# ЗНАНИЕ-СИЛА 5/83

ISSN 0130—1640

**БАКТРИЯ:**
**ЗАГАДКА ДРЕВНЕЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ**

**ЗНАНИЕ — СИЛА 5/83**

Ежемесячный
научно-популярный
и научно-художественный
журнал для молодежи

Орган ордена Ленина
Всесоюзного общества
«Знание»

№ 671
Издается с 1926 года

***На нашей обложке:***

**БАКТРИЯ:
ЗАГАДКА ДРЕВНЕЙ
ЦИВИЛИЗАЦИИ**

Совсем недавно, еще лет тридцать назад, история Бактрии, расположенной по берегам Амударьи, начиналась со времени персидских завоеваний, с 558 года до новой эры. Несмотря на многочисленные упоминания в письменных источниках о ее богатстве, цветущих городах, мужественных воинах, высокой культуре, историки отказывали ей в древности, поскольку археологи в течение долгого времени никак не могли найти культурных слоев, доказывающих ее древность. Благодаря планомерным и целенаправленным раскопкам советских археологов сейчас удалось установить чрезвычайно важный факт для истории. Здесь, в Бактрии, уже во II тысячелетии до новой эры существовал очаг древней цивилизации. И цветущие города, развитые ирригационные системы, прекрасные произведения искусства гончаров и металлургов — все это оказалось не мифом, как считалось долгие годы, а реальностью. На первой международной конференции, посвященной археологии Бактрии, в городе Душанбе, на древней бактрийской земле, речь шла не только о уже достигнутом, но и о проблемах, возникших в исторической науке в связи с появлением на мировой арене древней Бактрии. Об этом — статья Г. Бельской «Прекрасная, с высоко поднятыми знаменами».

Фото И. Капитанова

# Человек + машина = человек

***Беседа директора Института психологии Академии наук СССР члена-корреспондента АН СССР Бориса Федоровича ЛОМОВА с корреспондентом нашего журнала Е. Балановым.***

*— Как только ни называют двадцатый век — и электрическим, и атомным, и космическим. Видимо, с не меньшими основаниями его уже можно называть веком автоматики.*

*Но развитие автоматики отдаляет человека от управляемых объектов. Он лишается возможности контролировать их непосредственно. Между его органами чувств и объектом управления «вклиниваются» технические устройства, передающие информацию, которая к тому же обычно оказывается закодированной, то есть требуется расшифровка. Обратное воздействие оператора — тоже не прямое, а через промежуточные ступени. Складывается любопытная ситуация. С одной стороны, труд человека облегчается: многие сложные функции передаются машине и благодаря этому расширяется круг задач, которые в состоянии решить система. С другой стороны, чем больше машин участвует в управлении и чем сложнее их функции, тем настоятельней становится необходимость интегрировать их работу. А значит, человеку работать становится сложнее и ответственней. И оператору требуется все больше технических помощников для того, чтобы справляться с возрастающими сложностями.*

*Конечно, без различного рода автоматов человеку не обойтись, и сфера их применения неизбежно будет все расширяться и расширяться: максимально автоматизируя мир техники, человечество, бесспорно, все больше расширяет свое могущество. Но это все человечество. А не случится ли так, что отдельно взятый человек должен будет расплачиваться за это удовольствие своим придаточным при «умной» машине положением?*

— Если попытаться вычленить характерные тенденции, определив изменения условий и характера трудовой деятельности, то, думается, можно сказать следующее.

Во-первых, с развитием техники увеличивается число объектов, процессов (и их параметров), которые необходимо контролировать, и часто одновременно. А значит, увеличивается и поток информации, адресуемой человеку. Вот пример. Количество приборов в кабине самолета за последние тридцать лет увеличилось в десять раз, время же, отводимое на выполнение отдельных операций, сократилось в пять — семь раз.

Во-вторых, расширяется диапазон скоростей процессов, которыми человек должен управлять. Уже сейчас он должен воспринимать и перерабатывать информацию, принимать решения и выполнять те или иные действия за очень короткие интервалы времени — секунды и даже доли секунды.

В-третьих, усложняются условия, в которых человеку, управляющему современной техникой, приходится работать. Повышенное или пониженное атмосферное давление, низкие или высокие температуры, шум, вибрация, перегрузки и невесомость, замкнутое, ограниченное пространство создают повышенную эмоциональную напряженность и могут привести к срыву деятельности, люди впадают в шоковое состояние или начинают совершать хаотические действия.

В-четвертых, человек, работающий с техникой, как правило, лишен возможности непосредственно наблюдать за управляемым процессом.

Все эти изменения обусловили весьма распространившееся во время «кибернетического бума» — когда речь шла о будущей стопроцентной автоматизации производства,— мнение о том, что наличие человека в системе управления — «недоразумение», от которого следовало бы в ближайшее время избавиться. Многие ученые весьма пессимистически отзывались о возможностях и способностях человека. Дескать, по сравнению с быстродействующими вычислительными машинами он и слишком «медленно» думает, и «плохо» и «мало» запоминает, и «не умеет» считать, часто ошибается и быстро устает. Сетовали на то, что у человека слишком мало рук, слишком мало ног и, что совсем уж плохо, всего одна голова. Не сразу и далеко не всем стало ясно, что абсолютная автоматизация просто нереальна, что сложные системы не «желают» работать без человека. И дело оказалось не в уровне современного технического развития: уже доказано, что существуют такие задачи, которые просто не могут быть переданы машине для решения, сколь замечательными способностями и возможностями она бы ни обладала.

Американские исследователи сравнили надежность бортовых автоматических систем с многократным дублированием и систем с участием оператора. И оказалось: в начале работы способность обеих систем была одинаковой, но уже на четвертый день имитированного космического полета началось снижение работоспособности... автоматической системы. К концу четырнадцатого дня работоспособность системы с четырехкратным (!) дублированием оценивали лишь как удовлетворительную. За это же время надежность работы системы с участием космонавта оказалась выше, чем автоматической системы. То есть дело, как видим, не в том, что пока технически невозможно обойтись без человека. А в том, что без него принципиально нельзя. Вот почему мы имеем все основания полагать, что проблема «человек и техника» ни сегодня, ни завтра, ни через многие столетия не исчерпается и с течением времени будет приобретать все большую значимость.

*— Но есть ведь и другая статистика? Американские данные свидетельствуют, что «человеческий фактор» лежит в основе около семидесяти процентов летных происшествий, более пятидесяти процентов «отказов» различных установок, более шестидесяти процентов аварий на флоте.*

— Да, ошибки возникают из-за того, что человек не успевает вовремя отреагировать на внезапный сигнал, неверно воспринимает его, не успевает переключить внимание с одного прибора на другой, неверно расшифровывает сигнал и под влиянием высокого нервного напряжения совершает импульсивные действия. Но это доказывает только лишь то, что требуются все более совершенные методики и принципы «согласования» техники с возможностями человека.

Как видим, сам ход технического прогресса диктует союз технических и антропологических наук (сюда относятся все науки, предметом исследования которых является человек). Поэтому инженерная психология и сформировалась на стыках этих дисциплин. Как техническая наука инженерная психология изучает орудия труда и технологические процессы, но лишь под определенным углом зрения, — выясняя, какие требования предъявляются конструкцией инструментов, машин, приборов и особенностями производственных операций к психологическим свойствам человека. Как психологическая наука она изучает психические процессы и свойства

человека, но также лишь под определенным углом зрения,— выясняя, какие требования эти процессы и свойства предъявляют к орудиям труда и к технологии.

К сожалению, до сих пор, когда создается новая техника или разрабатывается новый технологический процесс, не всегда задумываются над тем, как будут складываться условия деятельности того, кому предстоит эту технику обслуживать, управлять ею. И в процессе эксплуатации вдруг обнаруживается, что она «психологически неудобна» для человека, то есть ее обслуживание связано с очень большими нагрузками на память, восприятие и внимание оператора.

*— В чем же причина отставания «техники обслуживания» от «техники действия»? Ведь еще в конце прошлого века известный русский медик Н. А. Арендт писал: «Задачи механиков заключаются не только в том, чтобы устроить воздухоплавательные аппараты, но еще и в том, чтобы дать человеку и возможность и указания, каким образом и посредством каких приемов должен он приступить к самому выполнению процесса летания». Как же случилось, что почти через сто лет президент Академии наук СССР академик А. П. Александров произнес такие слова: «До сего времени не исследованы психологические аспекты действий человека, обслуживающего сложную технику, не разработаны какие-либо рекомендации, не накоплен опыт, который можно было бы применить»?*

— Все не так просто. Проблема взаимодействия машин и управляющих ими людей осознавалась и раньше Арендта. И в том или ином виде всегда и решалась. Но вы не учли, что Анатолий Петрович говорит о сложной, современной технике. И если бы был найден критерий отсчета, мы бы сказали, что со времени Арендта понятие сложности изменилось на несколько порядков. Выстройте в мысленный ряд «Фарманы», «У-2», винтомоторный истребитель сороковых годов и современный реактивный самолет. Надо ли говорить, что каждый раз проблема «дать человеку и возможность и указания» возникала на новом уровне. Так будет продолжаться и далее. Но здесь есть и «вo-вторых».

До недавнего времени — я уже говорю не только об «авиационном ряде» — сложность управления техникой не превышала некоего качественного порога психических, чувственных что ли, возможностей человека. И поэтому проблема управления человеком техническими устройствами решалась в основном научением, тренировкой. Инерция такого решения возникающих конкретных задач продолжала действовать и тогда, когда этот порог очередным «поколением сложности» был превзойден.

И теоретический задел решения этих задач, накопленный наукой, был исчерпан довольно быстро. Так и возникла — на качественно новом уровне — та обобщенная проблема, о которой сказал Анатолий Петрович Александров. Она обусловлена перечисленными в начале нашей беседы особенностями современного производства.

*— То есть дело не в том, что со времен Арендта в данном вопросе был научный вакуум, а в том, что современная техника требует качественно нового подхода к проблеме?*

— Безусловно. А вряд ли нужно говорить, что сложность технических систем будет все дальше и дальше уходить за пределы «невооруженных» возможностей человека, возможностей, обусловленных его биологической природой. По сути дела, перед наукой встала задача выработки механизма некоего мониторинга системы «человек — техника» с целью обеспечения их оптимального взаимодействия.

*— Итак, от идеи исключения человека как «узкого места» системы — к взаимодействию?*

— Если взаимодействие понимать не узкоутилитарно, не технологически. Попробую пояснить. На начальном этапе развития инженерной психологии основное внимание исследователи уделяли определению характеристик человека только как звена системы «человек — машина». Пытались «уложить» деятельность человека в схемы, разработанные для описания технических устройств. Человек рассматривался как «частотный фильтр», «линейный низкочастотный усилитель»... Определяли «передаточную функцию» человека, его «пропускную способность» и т. д. Но все эти попытки оказывались бесплодными. «Уложить» деятельность человека в рамки схем, разработанных для описания технических устройств, не удавалось. Он вел себя далеко не всегда так, как следовало ожидать, исходя из этих схем. Оказалось, например, что скорость перерабатываемой человеком информации зависит от характера решаемой задачи, психического состояния, уровня работоспособности и так далее. Так, выяснилось, что человека нельзя рассматривать просто как звено системы управления. Машина, какой бы сложной и совершенной она ни была,— лишь орудие, которое использует человек для достижения сознательно поставленных им целей, или инструмент для получения информации о результатах деятельности. При таком подходе человек-оператор рассматривается не просто как одно из звеньев системы, а как субъект деятельности, организующий систему, направляющий ее на достижение определенного, заранее им же самим заданного результата и обеспечивающий пластичность всей системы. Именно он определяет задачу, производит управляющие действия и оценивает результаты. При таком подходе оценивать только «входные» и «выходные» характеристики человека уже явно недостаточно. Необходимо *психологическое исследование* структуры и механизмов его деятельности, исследование не отдельных психических процессов, а изучение его деятельности в целом. Этим и занимаются сотрудники Института психологии АН СССР.

Говорят: «Все дороги ведут в Рим». В наш «Рим» должны привести три «дороги», по которым идут наши исследования (хотя на каждой из них ухабов гораздо больше, чем гладких участков).

Первая из них — изучение психических процессов, обеспечивающих прием и переработку информации оператором, то есть изучение операторского восприятия, памяти и мышления.

Информацию об управляемых объектах, состоянии внешней среды, ходе решения задач системой управления в целом или ее отдельными частями, необходимую для контроля техники и управления ею, оператор получает при помощи определенных систем отображения — информационной модели. Но, выбирая способ передачи информации, необходимо точно знать, как человек будет ее воспринимать. Иначе говоря, нужно рассчитать «цепочку»: объект управления — информационная модель — восприятие этой модели оператором. За первое звено этой цепочки ответственность несут инженеры, за второе и третье — психологи. Как бы славно ни поработали инженеры, эффективность и надежность всей системы окажется весьма низкой, если звенья «психологически» станут давать «сбой».

*— Борис Федорович, представьте себе на минутку, что перед вами не журналист, а начинающий инженер, которому предстоит разработка информационной модели. Что бы вы мне посоветовали?*

— Я бы сказал: в модели, которую вы будете разрабатывать, должны сохраниться лишь те свойства, отношения, связи и взаимодействия управляемых объектов, которые существенны для управления. Помните, что слишком детальная модель бесплодна, а слишком абстрактная вводит в заблуждение. Модель обязана быть наглядной, чтобы оператор смог воспринимать сведения быстро и без кропотливого анализа — иначе ему понадобится слишком много времени на подготовку и решение задачи. Напомнил бы и о важности правильного выбора структуры информационной модели, которая должна обеспечить быстрое восприятие ситуации в целом, а это достигается удачным расположением элементов. Порекомендовал бы не забыть, что объем информации, который оператор способен хорошо усвоить, не может быть задан ему произвольно — он определяется на основе объективных количественных показателей возможностей оператора при данной работе.

Кроме того, вам необходимо учесть и следующую проблему. Думаю, что едва ли не самую сложную,— необходимость принимать слабые сигналы, да еще появляющиеся на фоне шума. При работе на границе возможностей человеческого восприятия какую-то часть сигналов оператор пропускает, в некоторых случаях возникает ложная тревога: сигнала на самом деле не было, был лишь шум, а оператору кажется, что сигнал был. В Институте психологии исследовали, как оператор обнаруживает слабые звуки на фоне шума. Оказалось, что в какие-то моменты концентрированность внимания повышается, а в какие-то понижается. Эти изменения имели почти периодический характер (период 20—30 минут) и оказались связанными с изменениями электрической активности головного мозга.

*— Итак, нельзя надеяться только на один из органов чувств оператора. Но почему же тогда системы отображения информации традиционно создаются главным образом в расчете на зрительное восприятие?*

— Это также следствие инерции «допороговых» принципов решения проблемы. Возможности других органов чувств традиционно используются пока что недостаточно. Между тем каждый из них обладает своими специфическими особенностями, использование которых может дать значительный эффект. Иногда эффективным оказывается дублирование сигналов — зрительных и слуховых, слуховых и тактильных и т. п. Приведу пример. Задача оператора, управляющего одной из систем, заключалась в том, что он должен был за определенное время совместить один движущийся сигнал с другим, тоже движущимся сигналом. И тот и другой объект отображались только на визуальном индикаторе. При таком способе подачи информации оператор правильно решал задачу только в восьми процентах случаев. Психологи предложили дополнить визуальный сигнал звуковым. Точность «попадания» возросла до 86 процентов.

С точки зрения психолога, важен еще один момент — показ оператору возможного конечного результата его действий. Оказывается, для оптимального решения какой-либо задачи важно не столько воспринять реально положение объекта, сколько его отклонение от заданного. «Образ» конечного результата организует всю систему психических процессов, управляющих действиями человека.

*— Борис Федорович, мы говорим о том, как человек воспринимает информацию, но он еще и хранит ее, и перерабатывает. А ведь известно, что значительное число ошибок связано с тем, что в нужный момент из памяти не извлекается необходимая информация или же воспринимаемая информация неверно истолковывается.*

— Во-первых, следует говорить по меньшей мере о двух типах памяти — кратковременной и долговременной. О ценности долговременной памяти говорить не приходится, ибо она составляет фундамент человеческой эрудиции. Объем же кратковременной памяти незначителен (ограни-

чен 7±2 единицами), она хрупка — сильная эмоция способна «выбить» информацию, хранящуюся в памяти. Человек даже может забыть цель выполняемого действия. Последствия всего этого — хаотические движения и как следствие — ошибки. Приведу пример, который показывает, как важно учесть объем памяти человека при разработке новой техники. Для некоторых типов самолетов разработали способ отображения информации на лобовом стекле. Считали, что это избавит пилота от необходимости часто переключать свое внимание и тем самым обеспечит ему возможность непрерывно зрительно ориентироваться в воздушном пространстве. На стекло было вынесено пятнадцать показателей (видимо, забыли, что это превышает объем кратковременной памяти человека). В результате точность пилотирования снизилась, повысился процент ошибок, возросло время реакции пилота на «отказы». Пришлось реконструировать изображение информации на основе данных о восприятии, внимании и памяти. Тотчас же точность следования по курсу повысилась на 25 процентов, время реакции пилота на аварийный сигнал сократилось почти в десять раз, высвободилось дополнительное время для наблюдения (около 30 процентов). И, что особенно важно, значительно снизилась эмоциональная напряженность пилота.

Тут мы переходим к другой группе проблем, связанной с нервно-психической «стоимостью» выполняемых действий. Решение этих проблем — вторая дорога в «операторский Рим».

Психологи исследовали действия пилота в условиях реального полета. Мы установили, что когда техника отказывает, человек чаще всего ориентируется не на показания приборов, а на свои непосредственные ощущения. Это, как правило, значительно осложняет принятие правильного решения. Стресс усиливается, если человек не получает непосредственную информацию о результатах своих действий. И возникла новая задача — создать систему автоматического контроля психического состояния человека. Представляете, какие возможности откроются перед нами: мы следим за изменением состояния оператора и в зависимости от результатов варьируем поток адресуемой ему информации, перераспределяем нагрузку между отдельными операторами, изменяем темп работы, переключаем информацию с одних органов чувств на другие...

*— То есть мы обязаны, в идеале, уметь предсказать качество деятельности оператора на основе оценки его психического состояния?*

— Да, но этого мы не можем делать, пока не знаем, каким он должен быть, наш оператор, как отобрать людей наиболее пригодных, а отобрав, обучить их. Путь к этому знанию — третья «дорога», на которой стоит указатель: «Отбор и обучение операторов».

Во время изучения работы операторов на пультах управления современных электростанций обнаружили, что даже во время «легких» дежурств, когда персонал не производит никаких операций, а лишь следит за тем, чтобы не произошло нарушений, которые могут привести в аварии, возникает сильное нервное утомление. Окончив смену, операторы не в состоянии заниматься какой-либо умственной деятельностью, становятся раздражительными, плохо спят. Многие ученые поэтому приходят к выводу, что из-за особенностей нервной системы не всякий человек способен овладеть операторской профессией. Вот почему, например, при отборе кандидатов в космонавты учитывают не только физическое здоровье, но и психические возможности.

Ну, допустим, такой эксперимент — он был проведен профессором Федором Дмитриевичем Горбовым. На стене висит таблица. В ней 49 квадратов, в которых без всякой последовательности чередуются цифры черного (от 1 до 25) и красного (от 1 до 24) цветов. Человеку предлагают называть поочередно то черное, то красное число, причем черные должны идти в возрастающем, а красные — в убывающем порядке. Например: 1 — черная, 24 — красная, 2 — черная, 23 — красная и т. д. В таком эксперименте прежде всего оценивается умение мгновенно переключать внимание с одного объекта на другой. Любопытно, что наибольшее число ошибок приходится на средний этап работы, когда после черной цифры 12 и красной 13 нужно назвать 13 черную и 12 красную. Но каждый все-таки ошибается в «своем» месте, потому что люди имеют разные показатели восприятия, памяти, мышления, эмоциональной устойчивости, особенности пространственной ориентации и т. д. Мы провели эксперимент, который характеризует, как по-разному оценивают люди пространственное положение предметов при изменении гравитационного воздействия. Во время эксперимента испытуемые длительное время пребывали в замкнутом пространстве (опыт проводили на яхте). Каюта, в которой находились испытуемые, изменяла свое положение — наклонялась под тем или иным углом. Одна из задач состояла в том, что нужно было установить стержень в вертикальное положение, манипулируя рукоятками. Как мы и ожидали, устанавливая вертикаль, одни ориентировались по гравитационным сигналам, другие — по зрительным, третьи «метались» от одного способа к другому. Так что исследование психологических различий между людьми — необходимое условие рационального отбора. Однако до сих пор такой отбор нередко базируется лишь на оценке физического здоровья человека; между тем именно психологические особенности людей оказываются не менее, если не более важными. Исследования, которые в этом направлении провели ученые Института психологии, уже дали немалый эффект. Разработанная система принципов профессионально-психологического отбора абитуриентов в специальные учебные заведения позволила в два раза сократить число отчисленных с первого курса и повысить успеваемость учащихся.

Но отобрать людей — только половина дела. Их нужно еще и обучить. Проблема обучения осложняется высокими темпами развития техники. Важно не только быстро научить, но и зачастую переучить. А как это сделать, если не знаешь психологических закономерностей формирования у человека определенных профессионально важных качеств и навыков? Процесс усвоения навыка — это не просто «задалбливание» какого-то действия. Во время обучения у человека происходит перестройка психических процессов и соответственно — способов действия. Представьте себе, что мы обучаем оператора навыку работы с мнемосхемой. За определенный отрезок времени он должен обнаружить неисправность и устранить ее. На основе опыта могу сказать: вначале наш ученик работает по элементам, как бы просматривает мнемосхему — элемент, элемент, еще элемент... Но от занятия к занятию результативность его действий возрастает. Затем вдруг наступает момент, когда она временно снижается.

*— Почему?*

— Потому что в это время, оказывается, происходит перестройка способа действия оператора: он пытается объединить элементы в группы и работать уже с этими группами. Во время этой перестройки временно ухудшается качество работы. Но это — плата за переход в «следующий класс» профессионального опыта. А затем снова спад, вызванный тем, что ученик «решил» поступить в высшие классы профессиональной подготовки,— он начинает «схватывать» всю ситуацию целиком. Это — как экзамен на мастера. Элементарный уровень организации деятельности — работа по образцу или шаблону. Такой способ, конечно, обеспечивает высокую эффективность деятельности, но неожиданные события могут дезорганизовать ее. Более высокий уровень — планирование деятельности с учетом вероятности возникновения тех или иных событий. Именно так делают опытные операторы. Важнейшая роль в индивидуальном планировании деятельности принадлежит предвидению хода событий, отражению их тенденций.

*— Из того, о чем вы сейчас говорили, вытекает, что техника и технологические процессы, которые будет обслуживать человек, должны разрабатываться с таким расчетом, чтобы обеспечить для него возможность не только планировать свою деятельность, но и предвидеть ход управляемого процесса и изменений среды?*

— Именно так. Но, к сожалению, иногда при разработке технологического процесса для человека создаются такие условия, при которых он просто вынужден работать по принципу «сигнал — ответ» или ему навязывается жесткая программа действий. В таких ситуациях очень быстро развивается утомление, человек теряет интерес к работе, что сказывается на эффективности и качестве его деятельности. Поэтому в первую очередь необходимо передавать автоматам те функции, которые являются для человека однообразными, шаблонными, примитивными и выполнение которых вызывает у него чувство монотонности и раннее утомление. Это может блокировать процесс принятия правильного решения при изменении обстановки.

*— Борис Федорович, а что значит на языке инженерной психологии «принять правильное решение»?*

— Это означает выявление проблемной ситуации, мысленное выдвижение гипотез, их оценка и, наконец, выбор той гипотезы, которая обеспечивает желаемый результат.

Пожалуй, не будет преувеличением сказать, что процесс принятия решения занимает в структуре деятельности центральное место. Человек принимает решение и при определении цели деятельности, и при ее планировании, и при восприятии текущей информации, и при выборе способов действия. Необходимость в этом возникает во всех случаях, когда человек сталкивается с ситуацией, которая имеет (или, по крайней мере, ему так кажется) несколько возможных исходов.

*— Каковы важнейшие, с вашей точки зрения, психологические составляющие деятельности оператора?*

— Я бы сказал не «деятельности оператора», а деятельности человека вообще. Вот они: формирование «образа» цели, индивидуальное планирование, предвидение хода событий и принятие решения. Сейчас пока трудно представить перечисленные компоненты как единую целостную структуру. Разработка психологической схемы деятельности, которая позволит сделать это, еще потребует немалых усилий.

В англо-американской инженерной психологии еще не так давно было распространено мнение о том, что основным при решении задач согласования звеньев системы «человек — машина» является принцип упрощения труда. Идеальным вариантом считался такой, при котором деятельность человека может быть превращена в систему простых реакций, то есть доведена до элементарного уровня регуляции. Вот тогда-то стал вырисовываться образ человека, обреченного лишь бездумно нажимать на кнопку.

Не буду останавливаться на социальных аспектах этого принципа, скажу лишь, что передовыми исследователями на Западе этот принцип сейчас как альтернативный отрицается. Но инерция такого подхода продолжает действовать.

Мы уже говорили, что технические системы, работая без человека, «деградируют». Образно говоря, сама техника «заинтересована» в том, чтобы возле нее был интеллект человека, его воля, его чувства и эмоции. Ее развитие напрямую связано с развитием человека: чем больше возможностей для творческого проявления человеческих качеств предоставляет техника человеку, тем выше возможность совершенствования и техники. Нужно, чтобы управление самыми сложными машинами стало доступно обычному человеку с хорошей профессиональной подготовкой. Всестороннее изучение психологии человека, предпринятое учеными в разных странах, вселяет надежду, что эта идея небеспочвенна. Во всяком случае, можно утверждать: необычные проявления — молниеносная реакция, удивительная находчивость, которые порой поражают нас,— на самом деле те скрытые резервы человека, выявить которые и призвана наша наука.

Это и лежит в основе стратегии советских исследователей в области инженерной психологии.

**Прокат из расплава**

Алюминий по праву считают металлом века. Диапазон его применения в народном хозяйстве огромен — от ракетостроения до кухонной посуды. Провода высоковольтных линий электропередачи тоже делают из алюминия. Но для таких мощнейших ЛЭП новых классов напряжений, как, например, Экибастуз — Центр или Экибастуз — Урал, обычными проводами не обойтись. Здесь они потребуются большого сечения, особой прочности и повышенной электропроводности. Как получить алюминиевую проволоку необходимых параметров?

В лаборатории совмещенного литья и прокатки алюминиевых сплавов Всесоюзного алюминиево-магниевого института, в Ленинграде, совместно с конструкторами научно-производственного объединения «ВНИИметмаш» из Москвы, решают эту задачу путем изменения технологии литья и прокатки.

Традиционная технология производства проката такая: из алюминия, расплавленного в электролизных ваннах, отливают небольшие, до 70 килограммов слитки, затем их охлаждают, обрабатывают поверхность, а потом снова нагревают и прокатывают на обжимных станах в листы, ленты или проволоку. То есть технологический процесс разбит на этапы.

Ученые из ВАМИ решили организовать процесс получения прокатных изделий из первичного расплава алюминия. Они объединили операции литья и прокатки в одном агрегате и использовали для горячей прокатки первичное тепло слитков. Технологический процесс стал непрерывным. Теперь жидкий алюминий из электролизеров, через раздаточную печь поступает в специальный роторный кристаллизатор, в котором получается непрерывный слиток. Затем слиток еще горячим подается в прокатный стан. Готовая проволока сматывается в бухты и отправляется на кабельные заводы.

Полученные по новой технологии провода по электропроводности превосходят обычные, потому что слитки, из которых они изготовляются, повторно не нагреваются. А лишний нагрев алюминия также влияет на прочность металла.

После успешного эксперимента получения алюминиевой катанки для проводов в ВАМИ предложили использовать метод совмещенного литья и прокатки и для плоского проката из алюминиевых сплавов. В этом случае специалисты выявили интересное поведение алюминия. При уменьшении сечения непрерывного слитка и применении кристаллизаторов особых конструкций расплав охлаждается очень быстро, а это позволяет обрабатывать сплавы сложных составов с труднорастворимыми добавками и получать особо прочный прокат.



*Ю. Лексин,*
*наш специальный корреспондент*

# Залив, которого нет

Весной 1980 года, прочтя в газетах о перекрытии Карабогазского пролива, я впервые поехал туда. Смысл перекрытия пролива, по мнению задумавших и выполнивших его людей, был абсолютно очевиден: перекрытие экономило ежегодно пять — шесть кубических километров воды, которая уходила в залив из мелеющего Каспия и там испарялась.

Самое интересное тогда еще ожидалось. Дамба, перекрыв залив, открывала собой первый в этом роде натурный геологический эксперимент. Предстояло скрупулезное изучение последствий перекрытия. Вопросов было много. Как сложится в дальнейшем водный баланс Каспия и отделенного от него залива? Как быстро будет меняться химический состав рассолов в заливе в связи с его высыханием? И последнее (не по значению) — это экологические изменения во всем огромном регионе, вызванные высыханием залива.

По всем этим проблемам тогда, в момент перекрытия, можно было высказать лишь предположения. Так первая поездка как бы перестала для меня существовать. И все-таки смысл в ней был, как он всегда есть в первом знакомстве с человеком ли, с проблемой, когда это знакомство обязывает продолжить его. Тем более, что со временем проблема Карабогаза начала обрастать исследованиями и размышлениями уже вполне очевидными. С ними мне и предстояло познакомиться теперь, когда я вновь оказался на Карабогазе.

**Ночь в исчезнувшем городе**

Пока я ходил к проливу, на Карабогазе все уснули. Было далеко за полночь. Вокруг лежали пески, давно остывшие и неподвижные в безветрии. Увязая в них, я шел к дому, можно сказать, единственному теперь на Карабогазе, не считая домика метеостанции.

Не так давно здесь жило больше шести тысяч человек. О городе и его будущем сочинялись романтические повести. В них цветущее будущее города прямо выводилось из прошлого и настоящего — что может быть верней! Вот тут стояло здание управления, там — горсовет, клуб. Всюду, куда ни гляжу я в пустые пески, светились двухэтажные дома. Два этажа — особая гордость здесь, очень трудно строить что-то в песках. Буквально все везли из Красноводска — без дорог, по солончакам на машинах. А это сто двадцать километров. В порту же стояли суда. Светясь мачтовыми огнями, они сейчас бы шли с сульфатом. И где-то, может быть, как раз здесь, где я увязаю в холодном песке, стоял ресторан. Как он назывался, кстати,— «Карабогаз»? Или «Мирабилит»? «Удивительный»?

* * *

Еще в 1909 году — вскоре после основательнейшей экспедиции на Кара-Бугаз-Гол (так его тогда называли) научный руководитель ее, Николай Семенович Курнаков, писал: «На выяснение условий образования этого любопытного и важного вещества и должны быть направлены усилия русских ученых и техников». Имелось в виду вещество *удивительное,* или в переводе на латинский, *мирабилит,* то есть глауберова соль, она же — сернонатриевая.

Единственный путь к этому выяснению академик Н. С. Курнаков видел в наблюдении «жизни залива... в течение *полного года*», особенно же — весной и осенью. Предприятие непростое, так как «в Каспийском море нет прибрежий, столь решительно и во всех отношениях негодных». Но, настаивал Н. С. Курнаков, «Только таким путем могут быть получены точные данные для определения наиболее выгодных условий для добычи и последующей переработки глауберовой соли. В противном случае (многие потом, думаю, вспоминали это предупреждение. — *Ю. Л.*) эксплуатация природных богатств Карабугаза может натолкнуться на неожиданные факты, свидетельствующие о нашем недостаточном знакомстве с жизнью залива».

И она «натолкнулась».

Сначала в полуизученном заливе стала выпадать поваренная соль. Это случилось перед войной. Нельзя сказать, что этого не ожидали совсем. Но что такое ожидание того, к чему невозможно подготовиться? Однако это случилось: галит — поваренная соль — начал кристаллизоваться. Для добычи глауберки это была почти трагедия: галит засорял ее. И все-таки еще можно было работать. Промысел жил. Рапу из залива разбавляли морской водой и все равно добывали мирабилит.

Но тут случилось другое: вода залива начала уходить от коренных берегов. Залив усыхал. (То, чем наполнен Карабогаз, и теперь в просторечии называют водой, но не вода это — рассол, рапа, тридцатикратно сгущенная вода Каспия — невероятная природная концентрация всевозможных солей, откуда можно добывать более семидесяти продуктов, начиная все с того же сульфата натрия.) Но рассолы уходили к горизонту, и весной 1944 года «город Карабогаз прекратил свое существование»*. С трудом основанный, он жил одним — добычей мирабилита, не успев нажить иного занятия. Не сумел обрасти тем, что потом называлось бы культурным слоем. Этот слой измерялся в Карабогазе лишь глубиной городских фундаментов. Так что достаточно было одного постановления специальной межведомственной комиссии, чтобы города не стало.

Теперь здесь, где было больше тридцати тысяч метров жилья, я не могу найти места, чтобы переночевать. Не будить же уснувших хозяев! Конечно, тогда найдется какой-нибудь матрац, и на полу можно устроиться. Не робость — странность происходящего мешала мне сделать это. (Утром хозяева меня упрекнут — и поделом.)

Я попробовал лечь под звездами. Но на лавке, хотя она вместе с Карабогазом находилась на широте Неаполя, скоро стало холодно. Осенняя ночь в песках — не подарок.

Так я остался наедине с заливом, и мне ничего не оставалось, как думать о нем.

Он странен. Восемнадцать с лишним тысяч квадратных километров белой пустоты. Громадная сковорода соли — жидкой, рыхлой, как подтаявший снег, окаменевшей. С гуляющими над этой поверхностью ветрами, с солнцем, размешивающим все это зыбкое соляное месиво. «Своеобразная «фабрика» природного сульфата чистейшего качества», как называли его когда-то, с «негостеприимными, страшными берегами».

Сколько я ни всматривался в Карабогаз сам, сколько ни читал о нем слов из прошлого — людей, правда, редких, но поразительно основательных,— ни в себе, ни у них я не сумел отыскать иных эпитетов. Их нет. Есть бесконечное удивление. Залив невероятен, как самый невероятный сон. Он — безусловное чудо. Но настолько реальное, что «каждый раз, когда стараются объяснить происхождение крупных ископаемых залежей соли, за современный образец процессов отложений последних принимается Карабугаз». Это писал человек, основавший первую метеостанцию на заливе. Залив тревожил его своей загадочностью, как тревожил многих людей науки, как беспокоит многих до сих пор. Сейчас еще и больше. Но то было беспокойство особой настойчивости.

Выдающийся геолог и палеонтолог академик Николай Иванович Андрусов шел к заливу по Каспию, но в шторме потерял бот, на котором и собирался плавать по Карабогазу. «Экспедиция,— признавался он,— была лишена возможности выполнить свое назначение». Тогда Н. И. Андрусов по «страшным» берегам пошел вдоль Карабогазской косы. Прошел ли он где-то недалеко от лавки, на которой я лежал сейчас? Может быть, в двух шагах, над ней... Во всяком случае, тогда родилась эта метеостанция. Может быть, где-то здесь Н. И. Андрусов записал: «Необходимость дальнейшего изучения залива выяснится сама собой, если мы отдадим себе отчет в том, что совершающиеся ныне процессы в Карабугазе являются результатом геологической истории страны и ее климата; быть может, сначала покажется странным, если мы скажем, что образование глауберки было предопределено геологическими судьбами Каспийской впадины».

Теперь в принципе ясно, что происходит в заливе. Да, это вода Каспия, доведенная испарением до крайних концентраций. Зимние штормы выкидывали мирабилит на берега залива рыхлым снегом. Нарастали валы, мирабилитовые косы. Исчезнувший город и начался с того, что собирал все это добро. Его могло хватить на необозримое количество лет. Не говоря уж о нетронутых запасах в самом заливе.

Богатства же залива представлялись грандиозными. Только виделись они всем по-разному. Одно же

* Этапы большого пути. Ашхабад, издательство «Ылым». 1979 год

1

2

*Сульфатный завод в Бекдаше (1, 2). Нагонные ветры и солнце лепят из карабогазских солей фигуры самые разные (3, 6).*

3

из размышлений о заливе оставалось для меня решительно загадочным. Все дело в том, что всякий раз, когда исследовался состав карабогазской воды, то заметных изменений в этом составе не находили. Проходило время, и много, состав же рассолов оставался почти тем же. Ежедневно из Каспия сюда попадали миллионы пудов солей, испарялась с его поверхности лишь пресная вода, значит, концентрация солей должна расти в заливе необычайно быстро. А этого не происходило!

Каждая зима заставляла выпадать на дно Карабогаза слой мирабилита. Огромный, более чем метровый. И так — тысячелетия. Но летом мирабилит растворялся вновь. Весь ли? Неужели весь? В это невозможно было поверить.

Лишь в самом конце поездки я вздохнул с облегчением. В Бекдаше отыскал человека, который интересовался заливом не только по должности. В ленинградском ВНИИ галургии он возглавляет отдел, который так тогда и назывался — Карабогазским, здесь же, на сульфатном комбинате, кандидат технических наук Евгений Ефимович Фроловский руководит внедрением одной из разработок института. Его я и спросил, что же происходит с соляными запасами Карабогаза.

— Если б можно было качественно и количественно проанализировать соляной пласт до коренного дна залива,— ответил Фроловский,— тогда исследователь мог бы ответить на этот вопрос. И все бы, наверное, нашлось, баланс залива сошелся бы. Но сейчас мы не в силах сделать это. Есть, правда, еще гипотеза. Приходящую соль из залива нагонный восточный ветер выносил назад, в Каспий, в виде концентрированной рапы. Это и нарушало баланс.

— Но не настолько же!

— В значительной мере. В балансе залива никогда не учитывался этот серьезный фактор — нагонный вынос рапы. Да и возможно ли его учесть, если систематические наблюдения залива продолжаются всего лишь мгновения в жизни его, а сам залив имеет уже, мягко говоря, преклонный возраст.

— И этот вынос никогда никем не фиксировался?

— Фиксировался, но не изучался. Однако все знают, что так бывало. Порог в проливе образовался чуть ли не в 1945 году. Потом он, конечно, мешал выносам, но до этого даже пароходам иногда трудно было войти в залив, такое сильное было обратное течение. Даже мирабилитовые выбросы наблюдались не только в самом проливе, но и на берегах Каспия, в устье пролива. А ведь пролив был тогда широк — настоящая река, куда входили морские суда. И она текла вспять. Значит, рапа уходила назад, в море. Кстати, нагонные явления вообще поражают воображение своей мощью, стихийностью. Водная поверхность — это парус, летящий по ветру и рождающий движение рапы. Так что, если учесть величину отлива в балансе залива, то частично объясняется дебаланс солн в заливе. Как только образовался порог и вынос рапы прекратился, тут же в заливе процесс концентрирования рапы пошел закономерно: сначала галит, а теперь уже и калийно-магниевые соли формируют дно усыхающего залива.

## В поисках залива

На другой день от метеостанции мы с московскими химиками отправились на машине к заливу — взять пробы рапы.

Миновали дамбу. Такая же песчаная, как все вокруг, она неприметна. И сделана в основном из песка. Двухтонные кубы бетона — их возили от Красноводска — пошли в дело, когда оставалось перекрыть всего метров двадцать. Течение усилилось настолько, что эти кубы вода несла, как песчинки. Тогда в поток полетели и последние остатки зданий городв. Уцелел лишь остов банка. Он и сейчас стоит.

Но второго марта 1980 года все было кончено: залив потерял связь с морем и стал жить своей жизнью.

Когда делалась глухая дамба, никто не сомневался в том, что она не должна быть глухой. «Пролив перекрыт, — тогда же писали «Известия». — Но загораживать его глухой плотиной нельзя. Проектом предусматривается сооружение в будущем мощного шлюза. Без него, по мнению специалистов, Кара-Богаз-Гол, на богатства которого еще на заре Советской власти обращал внимание В. И. Ленин, может полностью высохнуть уже через три — пять лет. Значит, исчезнут поверхностные и подземные рассолы и обеднятся твердые отложения, содержащие десятки видов ценного гидроминерального сырья».

Но ни мощных, ни каких иных шлюзов нет. Вместо них дамба уже обрастает легендами. Говорят, приезжал потом один из авторов дамбы. Его видели на метеостанции. Человек этот ходил в одиночестве по песку дамбы и плакал. В его-то проекте были винтовые запоры, но начали строить, решили сделать подешевле, а потом уже при необходимости поправить дело шлюзами. Но, как часто случается, сделанное на время остается надолго. Что тут правда, что нет — не берусь судить.

Между тем осторожность в отношении к заливу чувствовалась всегда. Не боязливая осторожность, а чисто разумная. Когда-то ожидали, что пролив может засориться сам собою, и тогда Карабогаз естественным образом превратится в соляное озеро. Прибрежья Каспия давали тому примеры, и самое «молодое» из высохших — это озеро Куули. Однако с Карабогазом такого не случилось.

Мысль же о дамбе в проливе появилась еще в прошлом веке. И причины были все те же, нынешние, их не прибавилось. Заливу, писал М. В. Никитин, «приписывалось очень большое и притом вредное значение: вследствие стока воды в него будто бы понижается уровень Каспия и уменьшается его соленость, а понижение улова на рыбных промыслах склонны были объяснять гибелью массы рыбы в водах залива». А. А. Остроумов подсчитал даже количество рыбьих голов на протяжении десяти саженей берега, их было сто. Правда, берег он смог осмотреть лишь в пяти пунктах залива. И все-таки, утверждал он, это вряд ли «могло отразиться ощутительно на состоянии промыслов Каспия». Что же «касается солености, то она по расчетам А. А. Лебединцева повысилась бы в Каспийском море на один процент лишь через 2 500 лет после прекращения стока воды в Карабогаз». Уровень же Каспия от прекращения стока в залив, как считали уже тогда, «навряд ли от этого изменился бы сколько-нибудь ощутительно».*

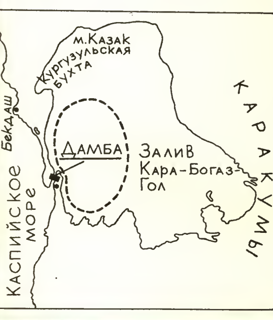
...По берегу пролива мы выехали за дамбу. Здесь,

* Читайте об этом в «Знание — сила», № 1 за 1983 год.

за плотиной, еще стояла вода Каспия. Но именно стояла, не текла. Потому что дальше лежали пороги. Совсем сухие. Здесь и шумел недавно знаменитый Карабогазский водопад. Сейчас же мы бродили по камням, которые когда-то были подводными. В глубоких расщелинах меж ними стояла розовая рапа, подкрашенная водорослями. И из нее выступали камни, обросшие кристаллами соли. Ни одно скопление кристаллов не было похожим на другое, поэтому зрелище поражало. Сиреневые, белые, желтые и всех оттенков красного шапки кристаллов стыли в неподвижной воде. Когда-то на порогах кормились тысячи птиц, зверей, сейчас мы находили одни скелеты — совершенно чистые, высушенные до соляной белизны. Ни крика в воздухе, не всплеска...

Что здесь было делать, как только думать об этом бывшем потоке. Но слишком мертво все вокруг.

До залива оставалось еще километров семь, и мы отправились к нему (весь пролив в момент перекрытия тянулся на двенадцать километров). Рапа здесь тогда разливалась, расходясь на два рукава. Сейчас же все это высохло и почернело, так что до горизонта простиралась лишь потемневшая пустыня. Под коркой, правда, то там, то здесь еще таилась соляная слякоть, в илах там пряталась влага, и мы пробирались на своей машине с опаской. Завязни мы тут, и никто уже не помог бы нам вылезти. Шофер наш боялся почти откровенно, поэтому нервничал и ругался. Когда же мы напоминали ему, что шофер с метеостанции ездит сюда чуть ли не ежедневно — за теми же пробами — это раздражало его совсем.




А тут еще эти остовы судов... Один мы встретили у водопада: наполовину засыпанное песками, красное от ржавчины. Но все равно это был корабль. Даже якорь свисал в песок. Теперь корабельный остов стоял памятником тем, кто когда-то ходил по заливу. За горизонтом в рапе стояли еще два таких судна.

Людей, ходивших по заливу, так мало, что все они наперечет. Я видел одного. Эдика Карабогазского. За глаза его называют так уже двадцать лет. Сейчас он, Эльдар Иманов,— начальник Карабогазской ГМС. Несколько судов, на которых он плавал по заливу, рапа разбила прямо у причалов в щепки. Волна в заливе невероятно тяжелая, а толчея шторма придает ей силу совсем неистовую. Волна бьет по бортам, как соляным мешком. Что можно чувствовать в это время, находясь далеко от берега, Иманов не рассказывает. Говорит лишь, что «хорошая вода, полезная даже, раны заживляет, если небольшие конечно». Не рассказывает он и о том, что попасть в шторм в заливе — это все равно что превратиться в ту несчастную рыбу, которую пролив приносил туда. Она почти тут же слепла — соль выедала глаза. И вскоре, выброшенная на берег, превращалась в воблу. Те самые сто голов на десяти саженях берега...

Но Иманов трижды обошел залив с батиметрическими измерениями. Он и четыре человека команды. Труднее всего, по его словам, было выбрать время выхода в залив, чтобы, не дай бог, не застиг шторм. Тогда, он утверждает, еще можно было это сделать. В погоде на заливе существовало какое-то зыбкое постоянство. Сейчас и его нет.

Вот почему бурили в центре залива всего один раз за всю историю. Сделали это тоже с судна и как раз тогда, когда залив начал усыхать. А потом случилось одно из счастливейших совпадений. Бурение в Кургузульской бухте открыло под дном погребенные рассолы — богатейшие. Концентрация солей в них оказалась постоянной и высокой. Это было все равно что найти клад. Именно тогда и перестали использовать поверхностную рапу. И теперь завод в Бекдаше «питается» рассолами из Кургузульской бухты, говорил мне Михаил Алексеевич Березин, гидрогеолог из ВНИИ галургии, в ней работают пять скважин. Рассолы напорные и скважины неглубокие, так что добыча очень экономична. В сутки скважины высасывают двенадцать тысяч кубометров рассолов. Это много. Но даже если этими темпами работать дальше, то карабогазских запасов хватит на тысячу лет. Губку с рассолами, находящуюся под заливом, можно выжимать и выжимать.

По строению дно залива — это сложный пирог. Сначала идет поверхностный слой солей. Его толщина — от нуля до трех, трех с половиной метров. Состав его пестрый, но в основном это галит. Сейчас этот слой обнажился, поэтому и засоряется. То есть мы теряем его на будущее как чистейший природный продукт. Потом идут илы. Их в среднем четыре — шесть метров. Затем соли второго горизонта — пять-шесть метров. В них-то и находятся «наши» рассолы. Только их сейчас и эксплуатируют.

Где проходит граница этого соляного горизонта, сказать трудно. Чтобы оконтурить эту губку, надо бурить по всему заливу, а бурили в центральной части залива всего один раз, да и то в тридцатые годы и с лодок. Предприятие было отчаянное. Бур шел через восемь метров воды, все лилось, вываливалось, крошилось. Так второй горизонт до сих пор и не оконтурен, и запасы межкристалльных рассолов оценены приблизительно. Одно ясно — речь идет о потрясающем богатстве. К тому же за вторым идет еще и третий соляной слой. А весь этот слоеный пирог еще и «дышит», сообщается. До перекрытия залива он действительно жил. Все изучение залива и было посвящено главной задаче — понять его сложную жизнь. Но с перекрытием жизнь эта насильственно прервалась. Или, если угодно, превратилась в какое-то иное существование. Но какое?

* * *

— Все,— сказал шофер.— Дальше не поеду!

Он редко говорил категорично, и если уж сказал, то спорить не имело смысла.

Неся пустые бутылки для проб, мы отправились по черной соляной пустыне, ища край залива. Его не было. Насколько хватало зрения, впереди простирался все тот же невероятный пейзаж, сравнения которого с чем-нибудь, хоть самого приблизительного, я найти не в силах. Даже тех двух кораблей не было видно. Единственное, что мы знали наверняка,— что залив там, к северу, вернее, к северо-востоку. Должен быть там. Был там.

Но мы так и не увидели его. Найдя небольшое углубление в иле, разворошив грязную от песка соль, мы окунули свои бутылки в рапу, тяжелую, маслянистую...

Не мы один не нашли в этом году залива. Несколько дней назад экспедиция ВНИИ галургии выехала к нему от мыса Казак. От коренного берега они углубились в залив километров на семьдесят. Считай, что были почти в центре его. И там, даже глядя в бинокль,

4

5

6

7

*По дну залива — за пробами (4). Особенно странны в своей непонятной правильности соляные грибы в усыхающем заливе (5). Каспий в этом году еще ближе подступил к Бекдашу (7).*

Фото В. Бреля

не видели рапы. Не только нового уреза не видели, но даже свежих солей. А они-то должны быть далеко видны — еще не серые, не загрязненные.

**По рапе**

Мы не нашли тогда залив лишь потому, что могли это позволить себе. Пробы те были скорее данью любознательности. К тому же ходили мы за пролив, залив там всегда был мелким, поэтому быстро обсыхал.

Сейчас я иду точно на восток от метеостанции, иду с Бекеном, а для него брать пробы рапы — ежедневная работа вот уже в течение двух лет. И чувства удручения ему не положено иметь по должности. Так я думаю. И, конечно, ошибаюсь. Случай убедиться в этом скоро придет.

Академик Евгений Константинович Федоров — здесь помнят его «человеком добрым и очень учтивым» — был частым гостем на метеостанции. В последнее время перед перекрытием залива, вспоминают тут, его очень беспокоило, что же случится с заливом, когда он высохнет? Не засыплет ли высохшая соль, поднятая ветром, все окрест? Он спрашивал об этом многих.

Заботой Е. К. Федорова основалась Всесоюзная Карабогазская экспедиция. Цель ее как раз — слежение за пересыхающим заливом. Поэтому и берут ежедневно пробы, отправляя их в Ашхабад, в Москву. Жаль только, никакой информации оттуда не возвращается сюда, к наблюдателям. Уходят куда-то ящики с пробами — и все, ни слуху, ни духу.

И мы сегодня отправим такой ящик.

Бекен идет впереди. Я, как и положено по инструкции,— в двух метрах за ним. Это если кто провалится, чтобы другой мог помочь.

Впрочем, пока сухо. Только хруст под ногами. Бескрайняя пустота усиливает этот звук. Кажется, остановись мы — он все равно будет.

Впереди у нас четыре рейки для замера уровня рапы. Но от первых трех залив уже ушел, и можно видеть, с какой скоростью он усыхал. Первая еще стояла в рапе в мае 1981 года. Затем сентябрь 1981, апрель 1982 и, наконец, май. Расстояние от одной до другой везде приблизительно метров пятьсот. Итак, их разделяют: первую от второй — четыре месяца, дальше — семь месяцев (они зимние, испарения не было) и один месяц... Что мы увидим у четвертой рейки? Сейчас конец сентября. Пока все черно от грязи и сухо.

Идти не страшно, но все время, как и говорили наблюдатели, хочется оглянуться назад — как там машина на берегу, стоит ли? Стоит. Уже маленьким темным пятном. Единственный ориентир здесь, так что будешь оглядываться.

Грязная соль кончается. Впереди до горизонта ровная розоватая поверхность залива. Есть там рапа или нет? Наверное, есть, потому что здесь уже попадаются небольшие разводья среди белой как снег соли.

Отступать хоть чуть в сторону от следов Бекена не хочется. Там рыхлая подсохшая рапа. Действительно, как и говорили, все это очень похоже на тундру в снегу. И хруст тот же. Как они ходят тут зимой — в холод, в ветер? А если идет песок? Сейчас тоже прохладно, но это даже приятно. Летом же по одному ходить совсем нельзя: сильное испарение, дышать тяжело, и если что случится, то упадешь в эту жижу навсегда.

Началась слякоть. Под жидкой рапой слой рыхлый и мягкий. Ноги проваливаются. Идем, тяжело расплескивая рапу. Все-таки это не вода... Хорошо, что сапоги высокие.

Прошли третью рейку. До берега около километра, а до последней рейки метров пятьсот. Ни о чем постороннем думать не хочется — только плеск под нами, слушаешь его и смотришь под ноги. Какого только добра там нет, под нами! Одни те горизонты чего стоят...

Последняя рейка... Глубина жидкой рапы пятнадцать сантиметров. Но недавно был нагон, говорит Бекен, и было по колено. Температура рапы — двадцать один градус, воздуха — тоже. Облачность восемь баллов. Измеряем влажность. Кругом соляные грибы. Есть полуметровые. Стоят сталагмитами. Почему они остаются, не растворяются, пока никто не знает.

Скоро рапа уйдет и отсюда. В два раза уже уменьшился Карабогаз. Рейку завтра надо будет переносить дальше в залив, и ходить будет еще труднее. Одежда, говорит Бекен, не выдерживает и одного сезона, просто рассыпается от соли. Повсюду в рапе засоленные жуки, стрекозы, саранча.

Идем назад, и Бекен вдруг спрашивает:

— Когда открывать будут?

Даже не говорит, что открывать. Ясно — залив.

— Не знаю.

Никто уже не сомневается, что открывать надо и будут. Только когда?

— Так красиво было,— продолжает Бекен.

Я так удивлен, что сразу даже не понимаю, о чем он.

— Пролив, знаешь, как тек красиво... Вода на камнях прыгала, птицы были, рыба...

# Интервью вместо эпилога

**Кандидат технических наук Евгений Ефимович ФРОЛОВСКИЙ, заместитель председателя временной научно-технической комиссии при ГКНТ по карабогазской проблеме:**

— Процесс высыхания Карабогаза пошел непредвиденно быстро. Перед строительством дамбы время высыхания залива называли самое разное: пятнадцать лет, двадцать, чуть ли не сто. Мнений много. Дело в том, что каждый, кто прикасается к рассуждению о заливе, вынужденно дает свой прогноз. Но, давая его, каждый как бы становится невероятно многогранным специалистом. А к такому совершенному осмыслению залива нужно долго готовиться профессионально. И чем дальше человек находится от изучения происходящего в заливе, тем берет на себя все более активные функции. В нем просыпается безответственная смелость. Он начинает считать, прикидывать, выдвигать свои гипотезы, вырабатывать свой взгляд.

Между тем если сейчас тянуть время в бесплодных спорах о будущем режиме работы шлюзов, а дело теперь уперлось именно в это, то время будет работать не на обоснование этого режима — строгая его разработка вряд ли возможна,— а только на ухудшение состояния самого залива.

Вода нужна сегодня, сейчас. Нужна была еще вчера. В день перекрытия залива.

«Неужели вы не можете сделать материальный баланс залива и обосновать, сколько же нужно ему воды?»— так нас спрашивают постоянно. А мы можем. Но для этого надо прогнозировать климат. Это и есть тот параметр, который определяет режим Карабогаза. Можно, например, взять метеоданные за последние десять — пятнадцать лет и вывести усредненные величины. Допустим, по осадкам. Но по каким осадкам рассчитывать наше гидросооружение? Средняя сумма их в Бекдаше с 1936 по 1966 год — сто миллиметров. Тридцать лет. Это много. Но вот уже пять лет, как количество их чуть ли не удвоилось. Взяли сто, а их выпало двести. Выходит, уже и не надо все те пять кубокилометров каспийской воды, которые брал залив. Нужно много меньше. Но значит ли это, что и пропускная способность шлюза нужна в два раза меньше? Какая гарантия, что не придет период, когда осадки будут в норме или даже уменьшатся?

А время еще и добавило проблем. Особенно стремительность высыхания. Два-три года — и залива не будет совсем. Что происходит в нем? По берегам лежат миллиарды тонн высохших солей. Уже сейчас осадки вымывают их и переносят с более поднятых побережий в центральную, более глубокую часть.

Этот процесс приводит к выполаживанию дна. Если дальше тянуть время с подачей морской воды, то придется регулировать весь этот колоссальный бассейн площадью восемнадцать тысяч квадратных километров. Ведь он будет плоским. Вода растечется, как по блюдцу! Вот тогда-то не хватит и пяти кубокилометров. А нагоны еще и размажут всю эту жалкую воду, как того захочет ветер. Кстати, куда он еще погонит ее? Вполне может быть, что в ту самую Кургузульскую бухту. А там наши скважины. Их зальет. Такое уже бывало прежде. Скважины просто проваливались из-за развития карста. В общем, пойдет совершенно независимый от человека процесс формирования нового рельефа дна залива. И пойдет не в благоприятную для нас сторону.

Главное сейчас — не ждать полного высыхания и выполаживания залива. Иначе заливом уже невозможно будет управлять.

Более чем полувековые исследования Карабогаза советскими учеными создали научный задел, достаточный для эффективного и комплексного использования грандиозной и уникальной фабрики и хранилища солей. Трудно переоценить роль В. П. Ильинского, В. В. Микиницкого, Я. Б. Блюмберга, Г. С. Клебанова, Г. С. Седельникова, А. И. Дзенс-Литовского, В. Д. Поляковой, П. А. Православлева, А. Д. Пельша, И. Н. Лепешкова и многих других в решении карабогазской проблемы. Большой научный вклад на современном этапе познания залива вносят и ученые второго поколения — В. И. Ермошенко, В. Гурбанов, В. П. Федин, В. В. Курилейко, А. Аязов, А. Атаджанов и другие.

Переработка рапы залива может дать стране практически любые количества сульфатов натрия, калия, магния, поваренной соли, соды, окиси магния, других производных и побочных продуктов.

Допустим, мы желаем иметь дело не только с хлормагниевыми щелоками, то есть с тем последним, что можно получить при высыхании залива, а добудем те соли, что уже начали садиться сейчас,— калийно-магниевые. Необычайно ценное сырье! Тут и дополнительный интерес: упусти мы калийно-магниевые соли, с ними вместе уйдут частично и некоторые редкие элементы.

Сейчас рассолы залива достигли насыщения по калийно-магниевым солям, они уже выпадают. На следующий год кристаллизация будет массовой. Мы теряем соли, а это калий-магнезия — прекраснейшее удобрение, которого у нас в стране просто нет.

Итак, проблема разделилась на две. Как сказывается высыхание на эксплуатируемых сегодня рассолах второго горизонта? Это первое. Тут явное ухудшение. Уровень этих рассолов понижается и будет понижаться. И напор их, конечно же, уменьшится. К тому же они будут сильней разбавлены водой. То есть добывать их и перерабатывать будет сложнее и дороже. Но не более того. Рассолы эти с высыханием залива никуда не исчезнут. Сырьевая база химии останется. Она огромна. Увеличатся лишь трудности, которые и при относительно благоприятных условиях прошлых лет не привели к должному развитию химической промышленности на Карабогазе. И второе: сохранение самого залива как естественного, подаренного природой клада солей. Тут дело совсем плохо.

Высыхание залива — это полная потеря поверхностных рассолов. Очень может быть, что запоздалая подача воды в залив уже не восстановит даровой клад в прежнем его виде. Галит перекроет легкорастворимые соли, и если даже потом дать воду, то она будет растворять эту корку поваренной соли. Только ее. Клад будет похоронен. Может быть, навсегда. Морская вода принесет еще и илы, гипсы, карбонаты. Они изолируют и совсем спрячут богатства залива. Подобное наблюдалось на других соляных озерах.

Еще нюанс. Во всех прогнозах мы сейчас предполагаем, что морская вода, которую мы дадим заливу, полностью смешивается с рапой, растворяет ее. Что сильно улучшает прогнозы. Но на деле это не совсем так. Еще при открытом проливе наблюдали, как морская вода отчетливым слоем шла в штиль по поверхности и уходила так на десятки километров в глубь залива, не перемешиваясь с рапой. Испаряемость же морской воды в несколько раз выше, чем рассолов. И вот мы пускаем воду, а она растекается по заливу. Сколько тогда ее надо? Уже не пять кубокилометров — все двадцать!

Карабогаз — это совершенно не изученная гидродинамика и гидрология соляного раствора, да еще в заливе со сложным рельефом берегов, дна, постоянно изменяющимися. Мы лишь дотронулись до огромной проблемы, но, прикоснувшись к ней, открыли для себя нечто более сложное, чем то, что представлялось нам вначале. Ворвались в опыт природы, а ведь он тоже подарен нам. И, будем считать, для размышления.

Но выход все-таки пока есть — не дать уйти в осадок ценным солям, поддерживать залив водой в состоянии химической кладовой, как об этом мечтали наши предшественники.

## ВО ВСЕМ МИРЕ

### Крутое Средиземное море

Суда, которые держат путь из портов Алжира в Марсель, фактически «взбираются» по водной поверхности. В течение нескольких лет французские ученые исследовали с помощью спутников Средиземноморский бассейн. Собранные данные показывают, что водное зеркало в этом районе повторяет рельеф дна, который около европейских берегов выше, чем у африканских. Благодаря этим исследованиям удалось изучить не только рельеф дна, но и его структуру.

### Спутник под парусами

У известного американского фантаста Рея Брэдбери есть чудесный рассказ о солнечных парусах — существах, которые передвигались в космосе благодаря давлению солнечных лучей на поверхность огромного паруса. Одна из поэтичных фантазий, которыми так богата научная фантастика, может в недалеком будущем стать действительностью. Американский конструктор Роберт Форвуд из Калифорнии предложил с помощью солнечного давления корректировать положение спутников, находящихся на стационарных орбитах. Необходим для этого квадратный парус из пластмассы размером чуть менее километра и толщиной в микрон. С таким парусом спутники смогут перемещаться на расстояния до двухсот километров. А чтобы увеличить это расстояние в десять раз, потребуется парус из сверхтонкой алюминиевой пленки, но это пока гипотеза, не подкрепленная техническими разработками. Новый метод позволяет обходиться без двигателей на спутниках, которые расположены на стационарных орбитах, то есть как бы «висят» над определенным местом Земли и используются для радиопередач.

### Пружины... из цемента

В цементе, как известно, много пор. Эти микроскопические отверстия заполнены воздухом, и поэтому цемент достаточно хороший теплоизолятор. Но часто от цемента требуются и очень высокая прочность, а с пористым материалом высокой прочности не достичь. Вот и создаются железобетонные конструкции, где основную силовую нагрузку несут металлические стержни арматуры. Однако железо надо экономить, поэтому английские строители предложили новый цемент — без пор. Он изготавливается на основе силиката, алюмината и карбоната кальция с небольшими органическими добавками. Органика увеличивает текучесть цементного раствора и способствует заполнению пор. Такой цемент в миллион раз более водонепроницаем, чем обычный, но это — не главное его достоинство. Если из него изготовить прутки таким способом: семь дней они должны затвердевать и потом семь дней сохнуть, то из них можно будет делать даже пружины. Пружины — это, конечно, не самое подходящее для такого материала изделие, но, во всяком случае, факт остается фактом: цемент без пор становится таким прочным, что, возможно, со временем заменит железобетон, тем самым сохранив огромное количество железа.

### Объяснит ли водород загадки астрофизики?

Еще в начале века химики установили, что гелий остается в газообразном состоянии до четырех градусов по Кельвину. Но, по всей вероятности, ему придется уступить первенство водороду. Датский химик Йок Валравен подверг магнитной обработке водородные атомы так, чтобы все они имели одинаковый спин. Этот водород оставался в газообразном состоянии до нескольких десятых градуса выше абсолютного нуля. Специалисты считают: если это явление наблюдают в лабораторных условиях, не исключено, что его можно встретить и в далеком космосе. Тогда астрофизики смогут объяснить, почему некоторые из многих отдаленных звезд проявляют необычные физические и химические свойства.

### Антимикробный потолок

Известно, как в хирургии важна стерильность. Ее добиваются стерилизацией инструментов, антисептическими препаратами, ионизацией воздуха, кварцевыми лампами и так далее. Новинка — созданный в ГДР антимикробный потолок, который монтируется в операционных залах. Его поверхность изрешечена, через бесчисленные мельчайшие дырочки непрерывно всасывается загрязненный воздух и заменяется стерильным. Такие потолки можно использовать всюду, где необходимо поддерживать высокую чистоту воздуха.

### Загадочные акулы

Существует мнение, будто от акульих зубов гибнет немало людей. Но американские специалисты считают, что большая часть акул не агрессивна и не представляет опасности для человека. А случаи нападения на людей относят к «печальным заблуждениям» или простой самообороне. И вообще к акулам стоит присмотреться повнимательнее. Мозг их по своему развитию аналогичен мозгу млекопитающих. Акулы чувствительнее к электрическим полям, чем другие животные,— это подтверждают эксперименты. Есть гипотеза, что все рыбы при движении в воде создают электрическое поле и именно за ними и умеют следить акулы. Кроме того, у акул не бывает рака и серьезных инфекционных болезней. Ученые объясняют это наличием в организме акул вещества, стимулирующего иммунную систему, и пытаются сейчас обнаружить и выделить это вещество. Есть и более фантастические гипотезы: группа, занимающаяся исследованием общения акул, обнаружила систему световых сигналов, возникающих при отражении света от извивающегося тела акулы. Много есть непонятного в поведении и физиологии акулы, и это требует широкой программы исследований.

### ЭВМ и дети — полное взаимопонимание

В американских школах сейчас работает около ста тысяч электронно-вычислительных машин, то есть примерно по одной на четыреста учащихся. К 1985 году число машин должно возрасти в три раза по самым осторожным и более чем в шесть раз по самым смелым прогнозам. Зачем так много? — может возникнуть естественный вопрос. В основном ЭВМ применяют для оценки успеваемости и непосредственно для обучения различным предметам. Но есть у них и более интересные амплуа. В одной из средних школ девятиклассники самостоятельно моделируют на ЭВМ работу сердца, ядерного реактора, системы управления небольшим учреждением. В другой — шестнадцатилетняя школьница составила программу, преобразующую музыку в цифровую форму, и ЭВМ теперь может воспроизводить сочинения Баха. Причем дети, рано познакомившиеся с программированием, часто превосходят своих учителей. Авторами многих статей в журналах по вычислительной технике являются двенадцати-тринадцатилетние подростки, но, конечно, возраст налагает свой отпечаток, и охотнее всего дети программируют игры. Разработан даже специальный язык «ЛОГО» — для трех-четырехлетних малышей,— с помощью которого они играют с ЭВМ: узнают правила движения, ставят игрушечные автомобильчики в гараж, конечно, только на экране.

### По следам «Рамаяны»

Древнеиндийский литературный памятник «Рамаяна» хорошо известен у нас в стране, ну а у себя на родине — само собой разумеется. Многие города и местности, описанные в эпосе, известны и сейчас, однако некоторые забыты или исчезли. Индийский археолог Б. Лал уже десять лет ведет раскопки в местах, где происходили события, описанные в «Рамаяне». Одно из них столица царства — Шрингапура, недалеко от современного Аллахабада. Недавние археологические открытия показывают, что две тысячи лет назад здесь действительно находился крупный город древней Индии. Раскопан гигантский резервуар длиной 200 метров, выложенный огромными камнями. Через сложную систему труб, тоннелей и бассейнов он наполнялся чистой водой из Ганга. Раскопки по следам «Рамаяны» продолжаются.

### Легкие помогают сердцу

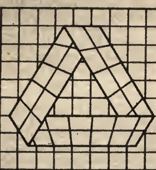
Новый образец стимулятора сердечной деятельности с источником тока был изготовлен из пьезоэлектрической поливинилфлюоридной пленки в университете в Саарбрюккене, ФРГ. Такая пленка применяется уже в ультразвуковом управлении телевизионных аппаратов. Модель можно так поместить в грудную клетку, что пленка при дыхании будет расширяться и даст достаточное количество электрического тока, чтобы заряжать аккумуляторы, стимулирующие сердечную деятельность. По мнению изобретателей, прибор может служить около сорока лет.

### Почему зебра полосатая?

В последнее время некоторые зоологи высказывают предположение, что полоски на коже зебр появились как средство, предохраняющее их от укусов мух цеце. Эти насекомые, являющиеся переносчиками сонной болезни, часто кусают лошадей, антилоп и других одноцветных животных, а вот зебру оставляют почему-то в покое.

Английские зоологи провели в Зимбабве следующий эксперимент: они покрасили бочонки в черный цвет, в белый и в черно-белую полоску, после чего связали бочонки с источниками тока и спрятали в кустах. Все насекомые, которые сели на бочонки, были убиты электрическим током и пересчитаны. Оказалось, что на полосатых бочонках приземлилось меньше всего мух цеце.

Ученые предполагают, что издалека муха цеце видит зебру лишь как светло-серое пятно. Но при приближении вместо пятна начинают вдруг проступать четкие полосы, что ослабляет внимание мух.



# Как колесо училось плавать

*15 июля 1763 года на реке Соне, у Лионского причала стояло судно с огромными гребными колесами. Они высились над водой почти на четыре метра. Из тонкой трубы валили клубы черного дыма. Распоряжался всем франт в белом парике и шелковых чулках — маркиз Клод Жоффруа д' Аббан. Его шляпа с белым плюмажем мелькала то здесь, то там. Вот он махнул рукой машинисту, тот открыл клапан подачи пара в цилиндр, и маховик завертелся. Швартовы скинули с массивных кнехтов, гребные колеса дрогнули и повернулись. Широченные плицы бойко зашлепали по воде. Дружный крик радости потряс воздух. Пароход поплыл.*

*Пятнадцать минут длилось ликование. Пароход шел против течения. Потом машина выдохлась. Но и это было большой победой.*

*Однако правительство отказало Жоффруа в выдаче патента. Постройка судна поглотила почти все средства несчастного маркиза, и на усовершенствование машины денег не было. Пароход долго стоял у берега заброшенным, а потом сгнил.*

*Одно из распространенных заблуждений людей, не знакомых с историей техники, заключается в том, что они считают, будто бы винт был изобретен значительно позже гребного колеса. На самом деле еще в 1752 году член Петербургской академии наук Даниил Бернулли получил от Французской академии премию за лучший проект движения судна без помощи ветра. В числе других устройств он придумал конструкцию винта, который должен был приводиться во вращение паровой машиной. Так началось беспримерное в истории техники единоборство двух типов движителей. Его можно сравнить, пожалуй, лишь с единоборством реактивной и винтовой авиации в наше время. Но самое интересное в том, что винт пока не одержал окончательной победы над колесом. Сражение продолжается.*

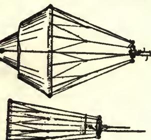
*Итак, винт наступал на пятки гребному колесу... Известный изобретатель, автор более ста изобретений О. Ильин рассказывает о том, как сейчас идет это наступление. Новейшим типам движителей, созданным в нашей стране, посвящен этот выпуск «Научного курьера».*

## Колесо плюс винт

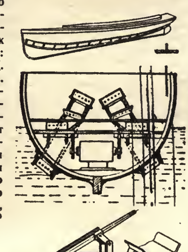
Как это часто бывает, колесо и винт еще долго мирно уживались на флотах мира. И сейчас еще ходят по рекам колесные пароходы и теплоходы. Но с каждым днем меньше и меньше. Была попытка использовать колесо как движитель, расположив его в горизонтальной плоскости. На такую схему А. И. Харламову даже выдан патент СССР № 4074. Слегка опускаясь в воду, лопасти отбрасывали ее за корму. Казалось бы, все. Еще одного колеса уже не придумать... Но вот еще авторское свидетельство — ступица, штоки, плицы. Колесо заявлено Центральным конструкторским бюро с опытным производством Академии наук Белорусской ССР. Авторы: В. В. Альферович, В. К. Ищеин и Б. Е. Митин. Плицы колеса то приближаются к ступице, то выдвигаются наружу, создавая упор. Колесо может шагать по топи, по отмелям, по зыбучим пескам и болотам. Не говорит ли это о том, что век гребного колеса не кончился? Что оно оживет в амфибиях, снегоходах и вездеходах?

## Зачем лодке «зонтик»?

Интересно наблюдать за тем, как плывет медуза. Ее полупрозрачный гриб расширяется, захватывая под себя большую массу воды, потом сжимается, приобретая более обтекаемую форму, и отбрасывает воду назад. Такт за тактом пульсируя, плывет в воде красивое чудо. По чисто внешнему сходству назвали этот движитель «зонтичным». На металлической трубе вершиной закреплен брезентовый конус, в широкую часть которого вшиты канаты, привязанные к надетому на трубу кольцу. Через сальник в носовой части лодки пропущена труба с брезентовым конусом, а кольцо прикреплено к обшивке. Если трубу потянуть к себе, купол начнет сжиматься, как медуза, и вытеснять воду из себя. Создается упор, и лодка двинется вперед. Чтобы двигать трубу взад-вперед, никакого умения не нужно. Предполагалось, что плавать с «зонтиком» будут на прогулочных лодках или шлюпках, спущенных с тонущего корабля.



## Шлюпка на педалях



Быть хорошим гребцом — не такое уж легкое дело. Нужно уметь плавно, без всплеска опустить в воду лопасть, энергично, с постоянной скоростью и на заданной глубине сделать гребок, вынуть лопасть из воды так, чтобы она, выходя на поверхность, не создавала сопротивления ходу лодки. Когда попал в беду, учиться гребле поздно. Поэтому на спасательных средствах зачастую ставят такие движители, пользоваться которыми могут люди без всякой подготовки. Принцип действия

*Реактивный движитель военных кораблей — весла. По команде капитана гребцы разгоняли галеру, и она своим бивнем таранила вражеское судно ниже ватерлинии.*

одного из таких движителей заимствован у жуков-плавунцов. Вдоль обоих бортов шлюпки проложены каналы с гребковыми лопастями. Пассажирам остается только нажимать на педали, и шлюпка пойдет. Но есть у такого движителя один веский недостаток: обилие сальниковых уплотнений, через которые рычаги выводятся за борт. За время нахождения на палубе сальники рассыхались и теряли свою герметичность. Так что плавание на такой шлюпке не всегда можно было считать безопасным. Значит, все же обычные весла с уключинами, прикрепленными к бортам, лучше? В Научно-исследовательском институте механики было разработано весло, пользование которым значительно упрощено. Однако уключина такого весла превратилась в довольно сложную систему рычагов и упоров, представляющую собой шарнирный четырехзвенник, в котором с возможностью ограниченного поворота помещено цевье весла. Такое весло будет просто незаменимо при тренировках спортсменов.

## Судно на шариках

Авиационные инженеры В. В. Эшинский и В. И. Конюков предложили водомет, отличающийся тем, что с целью повышения КПД насос создает эжекционный эффект, способствующий примешиванию к воде воздуха. Воздушные пузырьки из сопла покрывают всю подводную часть судна, как тысячи мельчайших шариков. Судно как бы катится по ним. Не исключено, что именно этот вид быстроходных кораблей получит в будущем наибольшее распространение.

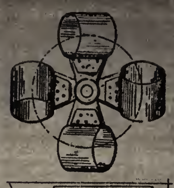
И еще одно отечественное изобретение. Оно также принадлежит человеку, далекому от судостроения,— известному конферансье Роману Романову. Его изобретения отличаются, как правило, полной неожиданностью технического решения. В частности, его движитель — это установленное на корме судна коромысло с ведрами. Одно ведро опускается и захватывает из реки воду. Другое тем временем выливается. Такой движитель трудно даже отнести к какому-либо определенному классу. До сих пор коромысло-ведерных аппаратов не было. Хотя что такое по сути дела ведра с коромыслом? Устройство для подачи воды из водоемов в дом. Следовательно, прототип насоса.

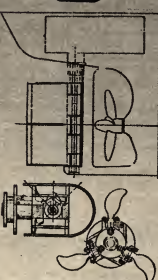
## Лопасть-кольцо

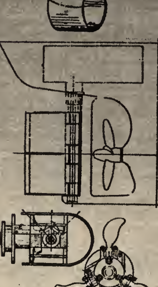
В конце прошлого века был создан винт, у которого лопасти были заменены кольцами. Это позволило, не увеличивая диаметра винта, повысить его тяговые усилия. Вслед за тем появился винт регулируемого шага, позволяющий судоводителю менять характеристику работы движителя, не покидая рубки, а также с места давать полный назад.

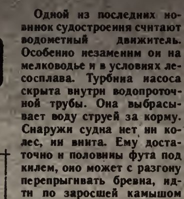
И сейчас винт продолжает совершенствоваться. Авторское свидетельство получено на тормозное устройство, состоящее из раскрывающегося на две части пера руля. Как большая бабочка, руль перекрывает путь потоку воды, отбрасываемому гребным винтом, и судно быстро останавливается.

Давно для ограждения винтов применяются кольцевые насадки, ограждающие винты от различных плавающих предметов и помогающие их работе, так как кольцо насадки мешало части водяного потока тут же подсасываться в зону пониженного давления перед винтом. Шаг вперед в конструировании винтов с насадками сделала изобретательница из Московского отделения Государственного проектно-конструкторского института рыбопромыслового флота «Гипрорыбфлот» Л. А. Комарова, предложившая установить два винта в одной овальной насадке. При этом лопасти винтов устанавливаются так, что одна из них всегда оказывается в зазоре между двумя лопастями второго винта, как зуб одной шестерени между двумя зубьями другой.









*Оригинальные винты-движители позволяют этому судну выполнять работу ледокола и проводить суда через льды в зимнее время.*

## Водяные реактивщики

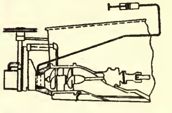
Одной из последних новинок судостроения считают водометный движитель. Особенно незаменим он на мелководье и в условиях лесосплава. Турбина насоса скрыта внутри водопроточной трубы. Она выбрасывает воду струей за корму. Снаружи судна нет ни колес, ни винта. Ему достаточно и половины фута под килем, оно может с разгону перепрыгивать бревна, идти по заросшей камышом речке.

Когда же был изобретен этот замечательный движитель? Патентные описания чудесным образом донесли до нас идеи, родившиеся сотни лет назад. И вот ответ: в 1661 году англичане Тугуд и Хейс запатентовали судовой движитель, выполненный в виде насоса, а это и есть водомет. Его струя могла создавать реактивную тягу. И не вина изобретателей, что тогда еще не было моторов для привода в действие насоса.

Когда мы слышим термин «судовой реактивный движитель», нам почему-то представляется только водомет. А ведь винт — тоже реактивный движитель. Более того, и гребное колесо с полным правом может называться реактивным движителем. Оно отбрасывает воду в противоположную движению парохода сторону. Любой движитель, черпающий энергию для своего действия на самом судне, реактивен.

Физические законы, по которым работают реактивные движители, просты. Они все изложены в школьном учебнике физики. Сила реакции объясняется законом Ньютона, гласящим, что всякое действие равно противодействию. Сила реакции равна силе, воздействующей на воду веслом, плицами колеса, лопастями винта. Она передается корпусу судна через веретено весла, ось винта или оси гребных колес. Водомет же создает реакцию струей воды, выбрасываемой насосом.

Забирая воду из-под днища судна, одна или две последовательно установленные турбины нагнетают ее в сопло и далее — в коробку руля. Это наиболее распространенная конструкция, но есть еще и экзотика водометания. Ниже ватерлинии устанавливается своеобразная бутылка, горлышко которой направлено за корму. В стенах бутылки имеются невозвратные клапаны, через которые в нее заливается вода. Кроме этого, в нее введены два электрода. Когда через электроды пропускается электрический заряд, происходит вскипание воды и взрыв. Через горлышко бутылки выбрасывается столб пароводяной смеси, а на ее место через невозвратные клапаны засасывается новая порция воды. И так с огромной скоростью по морям, по волнам. Казалось бы, все правильно. Положенный в основу движителя эффект действует безотказно, но... только не в морской воде, которая, являясь проводником, не взорвется, а свободно пропустит через себя электрический разряд.



*(Продолжение на стр. 44)*

Фото И. Капитанова

С. Кара-Мурза, *кандидат химических наук*

# Уже не студент, еще не ученый — кто он?

*Молодой специалист в научно-исследовательском институте — уже не студент и еще не ученый. Как его встретят? С чего он начнет работу, к которой готовился так долго, но которую в конкретном ее воплощении представляет себе довольно смутно? Насколько быстро сможет он вжиться в новую роль, войти в новую деятельность, в новый коллектив и принять новые требования к себе?*
*Важность периода адаптации молодого специалиста в НИИ для его дальнейшей научной биографии не вызывает сомнений. Проблемы этого периода изучают социологи, психологи, специалисты в области организации науки. Такие исследования ведутся в Институте социологических исследований и Институте истории естествознания и техники Академии наук СССР, они включены в план исследовательских работ СЭВ, идут в Чехословакии, в ГДР и других социалистических странах. Тем не менее следует признать, что о познавательных и социально-психологических особенностях начального периода работы молодого ученого нам пока известно не слишком много.*
*Этому периоду посвящены размышления автора статьи, специалиста в области организации науки.*

Общеизвестные «экономические» потери, вызванные удлинением «сроков ввода» молодого специалиста в действие, составляют, видимо, лишь очень небольшую часть общих потерь от ошибок, допущенных в самом начале его работы.

Часто говорят, что таких ошибок и потерь будет меньше, если расширить исследовательскую работу студентов на кафедрах, в кружках и научно-технических обществах. Как говорят данные, приведенные в сборнике «Прогнозирование в науке и технике», с каждым годом все больше студентов принимает участие в научных исследованиях. Но какое участие? Эти же данные позволяют предположить, что слишком часто студентов используют в качестве «подсобной силы», фактически не вовлекая их в сам процесс исследования. Когда же это происходит иначе, выпускник, попав в лабораторию, ведущую исследования в знакомом ему направлении, окажется «в курсе дела». Но это — разговор только о «предметной адаптации».

Через этап «предметной адаптации» так или иначе проходит каждый: усваивает ту теоретическую концепцию, на базе которой развиваются исследования, знакомится с самыми значительными научными работами области, которые в это время определяют направление поиска и стандарты качества, осваивает сложившийся комплекс научных методов и узнает пределы возможностей каждого из них. Вуз не может дать студенту таких знаний, учебная программа предусматривает освоение самых фундаментальных понятий, теорий и методов. Наука в каждом из своих направлений и областей так динамична, что программы вузов в принципе не могут и не должны отражать все частные ее изменения.

Не противоречит ли, однако, требование такой «предметной адаптации» тому известному факту, что многие крупные научные открытия совершены именно начинающими учеными? Нет, только безоговорочное, слепое принятие норм и установок исследовательской деятельности может стать ей помехой. Это — дефектная (но, к сожалению, часто бывающая) адаптация, которая ведет к научному конформизму. Она — результат определенных социально-психологических и организационных условий, в которых формировался характер молодого человека и которые недавно стали предметом специальных исследований советских науковедов. Здесь, как бывает очень часто, смыкаются познавательное и социальное.

Молодые творцы крупных открытий и идей вовсе не были вне структуры норм исследовательской работы, принятых в их время, в их области науки. Чтобы увидеть ограниченность этой структуры, надо как минимум усвоить ее и те научные факты, на которых она основана.

Часто бывает и так: не заметив, что с открытием и осмыслением нового научного факта нормы исследовательской работы в данной области изменились, ученые продолжают действовать по-старому и упорным трудом добывают результаты, ценность которых для науки, вопреки их ожиданиям, близка к нулю. Хрестоматийный пример — история экспериментов с катодными лучами. После открытия рентгеновского излучения стало ясно, что установки для получения катодных лучей надо снабжать защитными свинцовыми экранами, иначе рентгеновские лучи исказят результаты эксперимента. Тот, кто стал бы игнорировать новую норму проведения эксперимента, понапрасну тратил бы силы и средства. Но и сейчас, к сожалению, бывает, что целые коллективы многие годы продолжают работать по-старому, не обращая внимания на новые факты, изменившие правила исследований в их области.

Но это значит — мало освоить нормы исследовательской деятельности, принятые в данном коллективе: они могут оказаться устаревшими. Однако молодой исследователь, освоивший «мировые стандарты» своей научной области (а часто это ему сделать легче, чем старшим), может попасть в конфликтную ситуацию, если его представления и стиль работы расходятся с принятыми в институте. Конфликт, возникший в сфере познания, дальше может развернуться в плоскости социально-психологической. От его исхода во многом зависит «приживание» молодого человека в коллективе.

* * *

В «Комсомольской правде» была опубликована статья о том, как молодой талантливый ученый проявил принципиальность в научном споре, а потом на ученом совете большинством голосов при тайном голосовании ему отказали в должности, хотя, обсуждая работу перед голосованием, ее лишь хвалили. Конечно, симпатии корреспондента — да и наши тоже — на стороне принципиального ученого. Но разобравшись поглубже, можно было заметить и скрытую сторону проблемы: судя по всему, молодой человек нарушил принятые в его коллективе нормы поведения и в конфликте с научной иерархией института вел себя неправильно. И члены ученого совета отнюдь не лицемерили: научную работу хвалили, а наказали за «плохое поведение» (и с глазу на глаз его не раз об этом предупреждали).

Нам могут не нравиться установившиеся в институте нормы поведения, и мы должны на них влиять. Но эти нормы надо принимать как поддающуюся изменению реальность. Уметь вести себя в научном конфликте так, чтобы он не перерос в административный, так, чтобы не стать личным врагом всех членов ученого совета,— это тоже показатель квалификации ученого. В конце концов «Комсомольская правда» не может поддержать каждого молодого ученого, оказавшегося в таком положении.

Освоение предмета исследований обычно не вызывает сильных стрессов. В значительной степени это — продолжение учебы, детализация и конкретизация тех общих норм, которыми начинают овладевать уже в вузе. Видимо, это легче дается выпускникам, получившим в вузе фундаментальное знание (бывшие студенты университетов, например), и относительно труднее — выпускникам технических вузов. Но эти тонкие различия стираются, если мы сравним трудности «предметной» адаптации с трудностями адаптации социальной.

На наш взгляд, главные трудности, с которыми сталкивается вчерашний студент в исследовательском институте (секторе, лаборатории),— трудности социальные. И главная причина того ущерба, который несет общество и сам будущий ученый от длительной и порой неудачной адаптации,— в несовершенстве организации этого процесса.

От научного сотрудника ждут и требуют выполнения совершенно иных функций, чем от студента. Главная задача студента — усваивать научную информацию, а научного сотрудника — производить ее. Студент — в основном получатель информации, а научный сотрудник — ее отправитель. Но отправлять оригинальную, а тем более неожиданную научную информацию — занятие особое, и к этому молодой человек своим предыдущим социальным опытом совершенно не подготовлен.

В своих «горизонтальных» отношениях с товарищами студент весьма независим — в вузах господствует индивидуальный способ обучения. Научный же сотрудник всегда в большей или меньшей степени зависит от состояния дел у коллег, которые, в свою очередь, зависят от него. Студент независим и в своих «вертикальных» связях: его отношения с преподавателем временны и зачастую безличны, а взаимные обязательства четко определены. Научный же сотрудник — подчиненный, от его отношений с руководителем во многом зависит и научный, и служебный рост. В степени предопределенности этого роста — еще одно важное различие статуса студента и сотрудника. Профессиональное развитие студента идет по строгому графику, заканчиваясь получением диплома. У молодого исследователя перспективы должностного роста весьма неопределенны.

Естественно, что вживаться в роль сотрудника НИИ вчерашнему студенту трудно. Насколько трудно, в огромной степени зависит от поведения коллег и руководителя коллектива. Сумеют ли они терпимо отнестись к поступкам новичка, совершенным по незнанию установившихся в коллективе норм, или сразу так «поставят его на место», что у него надолго исчезнет охота участвовать в столкновении мнений? Позволят ли они ему на опыте убедиться в ошибочности его первой идеи или отвергнут эту идею без всяких объяснений? Все это в начале работы воспринимается несравненно острее, чем потом.

* * *

К сожалению, два обстоятельства создают условия, совершенно не соответствующие особенностям периода адаптации. Во-первых, современный НИИ и его подразделения — это особое производство с более или менее напряженной программой. Молодой специалист для НИИ — ресурс, который можно использовать для выполнения производственной программы. Исходя из этого, и организуют работу новичка. Отвлекать время и средства на проверку его незрелых идей? Позволить ему ошибаться и самостоятельно находить решение? Нет, здесь не аспирантура! (Это не значит, что в аспирантуре такие вещи часто разрешаются.)

Поэтому первая тема начинающего исследователя,— как правило, не сложная проблема, заставляющая его напрячь все интел-

лектуальиые, душевиые и физические силы, а полуразработаиный «кусок» темы старшего коллеги. Считается, что так иовичок лучше войдет в курс дела и освоит методы. Кроме того, это служит и вознаграждением старшему коллеге за то, что он тратит время иа помощь начинающему. Такая постаиовка дела никого не удивляет, но ведь это — мощный удар по неокрепшему характеру молодого человека. Некоторые науковеды сравнивают первую исследовательскую тему молодого ученого с первым годом жизни ребенка (имеиио в этот период у ребенка закладывается характер, и нанесенный ему в это время вред дает себя чувствовать всю жизнь). Нередко как раз первая рутинная тема порождает в иовичке апатию и равнодушие к делу.

В книге «Социально-экономические проблемы подготовки молодежи к труду в условиях научно-технического прогресса» П. Ломаиов рассказывает об исследовании условий и организации труда молодых научных сотрудников отраслевых НИИ. Лишь 27 процентов из них полностью удовлетворены характером выполняемой работы. Опрошенные молодые ученые жаловались иа нечеткость поставленных задач, иа частую смену тематики их работы, иа частое отвлечение от научной работы для других заданий. Естественно, такое начало вряд ли может вселить энтузиазм в молодого исследователя.

Другой исход — появление у молодого человека «установки на обман». Стараясь тратить иа порученную работу минимум сил, он тайком начинает вести «подпольное» исследование, ища поддержки и помощи через неформальную организацию (часто вне своего коллектива). Разумеется, это лучше, чем потеря интереса к работе, но длительный скрытый конфликт с руководителем отнимает много сил и редко кончается благополучно.

Психологически стремление установить опеку иад молодым специалистом вполне понятно. Оно, как принято считать, оправдывается и интересами работы, и интересами самого молодого специалиста. Ему лучше идти «от простого к сложному» и осваивать новую работу под руководством наставника, детально знакомого с темой. Лаборатория же не может рисковать, поручая не известному ей сотруднику важную часть общей работы, от которой может зависеть выполнение обязательств.

Эта позиция так же ошибочна, как и позиция слишком заботливых родителей, чрезмерной опекой задерживающих развитие ребенка. Молодой сотрудник, всерьез отвечающий за исход работы, не только мобилизует собственные силы, но и сумеет получить нужную консультацию у опытных ученых, сам прибегнет к их помощи. Но принимать решения и организовывать свою работу он будет самостоятельно. Нелегко решиться иа резкое расширение прав молодого специалиста, но когда идут иа это, получают активного, ответственного и уверенного в себе исследователя.

Такие ученые формировались обычно в условиях, когда они с самого начала были вынуждены брать иа себя и решать сложные научно-технические проблемы. Иногда эти условия создавали их научные руководители — сами крупные ученые и мудрые педагоги. Иногда этого требовала практическая необходимость. Напряженный и нетривиальный характер работы с самых первых шагов научной карьеры бросается в глаза при знакомстве с подавляющим большинством биографий крупных ученых.

В одном из академических институтов двадцать лет назад была создана лаборатория. Она должна была вести исследования в новом тогда для советской науки направлении, была укомплектована молодыми людьми — выпускниками университета, и руководил ею талантливый ученый и организатор. В то время каждый из сотрудников лаборатории начинал свое направление исследований, не имея в нем никакого опыта и практически без посторонней помощи. Впоследствии все они стали крупными учеными, руководителями научных коллективов. Лаборатория и сейчас лидирует в своей области исследований в СССР и пользуется заслуженным авторитетом в мировой науке. В ней сохранился хороший социально-психологический климат. Она всегда пополняла свои ряды способными выпускниками вузов. Однако теперь они начинали работу под руководством и при благожелательной помощи опытных руководителей в интересных, но уже испытанных направлениях. Как правило, работа у всех шла успешно, было защищено много диссертаций. И все же больше ученые такого уровня, как в первом поколении сотрудников лаборатории, не вырастали.

Организация не склонна рисковать, поручая начинающему, недостаточно опытному сотруднику важную часть работы. И действительно, здесь есть объективное противоречие: чтобы воспитать исследователя с сильным характером, надо сразу дать ему тему с высокой степенью риска, но при нынешней структуре управления исключительную ответственность за работу несет руководитель группы, сектора, лаборатории. Как ни распределяй обязанности, индивидуальная ответственность (и, соответственно, права) остальных незначительны. При первых же признаках неблагополучия принятие решений берет на себя руководитель или более опытный работник.

Последствия становятся все яснее по мере того, как стареют и выбывают из строя ведущие работники нашей науки, характер которых сформировался в иных условиях. Все более дефицитны не квалификация и навыки исследователя, а сила характера, способность принимать ответственные решения и быть лидером коллектива. Если и дальше молодые ученые будут так начинать свою работу, через десять — двадцать лет мы можем ощутить явный недостаток лидеров в науке.

Источник многих ошибок в организации работы новичка — незнание психологической и социально-психологической стороны периода адаптации. Даже сам тезис о том, что это — особый период в жизни и профессиональной деятельности человека, требующий особых мерок, особых отношений, организационных усилий и материальных затрат, наверняка для некоторых будет неожиданным. А кто и где предупреждает об особенностях этого периода самих молодых специалистов? Они постигают эти особенности исключительно методом проб и ошибок, часто болезненных.

Хотя начальному периоду работы молодого ученого посвящены специальные исследования социологов и науковедов в Москве, Ленинграде и других научных центрах, в социологии до сих пор нет обобщающих работ, раскрывающих содержание тех норм, которые должен усвоить молодой исследователь, придя в научный коллектив. Нет разработок, помогающих молодому человеку проанализировать конкретную ситуацию и выбрать способ поведения в ней. Это — задача системных исследований в науковедении. Например, очень часто выпускники вуза допускают такую ошибку: когда есть возможность, они выбирают лабораторию по тематике, а не по царящей в ней обстановке. Не лучше ли пожертвовать на время предметной стороной дела и вернуться к любимой теме окрепшим ученым? В миграции «по горизонтали» возможен «тоннельный эффект», и она проходит гораздо легче, чем рост «по вертикали».

* * *

Но многое можно сделать уже сейчас, не дожидаясь результатов исследований периода адаптации молодого ученого.

Очевидно, стоило бы шире воспроизводить в вузе некоторые стороны реальной работы в научном коллективе. Традиционно практикумы складываются из изолированных задач, которые каждый студент выполняет индивидуально. Такой практикум дает лишь навыки экспериментальной работы и подкрепляет теоретический курс. Но в последние десять лет в мире все чаще стремятся превратить студенческие практикумы в осуществление «квазиисследовательских» проектов, междисциплинарных и групповых. Иногда (например, в Дартмутском колледже в США) на отдельных факультетах вся учеба строится как крупные (на два-три года) исследования и разработки, проводимые студенческими бригадами. Конечно, выбираются темы, работа над которыми дает наибольший познавательный эффект, но именно жизненный цикл темы определяет характер и последовательность теоретических курсов. Планировать и организовывать такое обучение чрезвычайно трудно, и мы говорим об этом лишь как о крайнем случае, показывающем, какое значение придается обучению студентов социальным навыкам и нормам групповой работы.

Многое могут дать исследовательские студенческие бригады, работающие во время «трудового семестра». В СССР накоплен довольно большой опыт работы таких бригад, ведущих весьма ответственные исследования (особенно в области экологии). Студенты в них — полноправные члены или даже руководители научного междисциплинарного коллектива. Достаточно вспомнить морские экспедиции на учебно-научном судне «Батайск» в шестидесятые годы. Тогда во время каждого рейса на корабле работало около десяти экспедиционных отрядов из студентов и аспирантов разных специальностей. Так как тут были преподаватели из разных вузов и городов страны, на судне шли творческие семинары по очень широкому кругу проблем, завязывались плодотворные связи между учеными.

К сожалению, опыт этих экспедиций не был обобщен и развит. Но с конца шестидесятых годов такая форма широко распространилась в США, и ее стал субсидировать Национальный научный фонд.

Уже в 1971 году в США в рамках программы «Исследовательские проекты, предложенные студентами», работало около ста студенческих бригад в среднем по пятнадцати человек каждая. На выполнение программы было выделено около трех миллионов долларов. Летом 1972 года над исследованием проблем окружающей среды работало тысяча триста студентов из ста двадцати университетов. Проекты были рассчитаны на десять — двенадцать недель. Например, летом 1974 года группа из десяти студентов (химики, микробиологи, физики и специалист по инженерной экологии) осуществили такой проект на базе одного из университетов штата Коннектикут. Проект был предложен, спланирован и организован самими студентами. Руководителем также был студент, а преподаватели университета выступали в роли консультантов. Целью проекта было гидрохимическое и микробиологическое исследование реки Хаусатоник и озера, в которое она впадает. Потребность в таком исследовании ощущалась уже давно, но власти штата не располагали для этого необходимыми средствами. Студенты проделали за лето множество анализов воды и донных осадков и сделали важные выводы об общем состоянии реки и источниках ее загрязнения. Анализы и микробиологические исследования выполнялись в лабораториях университета, который в летнее время смог предоставить для этих целей оборудование и вычислительный центр. В целом работа, проведенная при скромных затратах, оказалась очень ценной. Два десятка учреждений запросили копию отчета об этом исследовании.

Летом в разных уголках нашей страны можно встретить студенческие стройотряды. Не менее привычными могут и должны стать и студенческие исследовательские отряды. Фронт работ для них в нашей стране необозримый, а воспитательное значение коллективного научного труда не меньше, чем труда физического.

* * *

А как быть с противоречием между тем, что молодому специалисту необходима самостоятельная, интересная и важная работа, а НИИ нужно «план выполнять»? Оно не разрешимо без создания новых организационных форм в науке. Можно предположить, что молодому специалисту лучше всего начинать работу в организации, построенной по проблемному

(«матричному») принципу с резко ослабленным значением иерархии формальных должностей. В ней поощряются междисциплинарные связи и творческая активность (которые в нормально работающих организациях требуются в сравнительно небольшой степени, несмотря на привычные декларации). Выбирая исследовательскую тему, здесь важно помнить об их «дидактическом заряде», чтобы помочь молодому человеку освоить социальные навыки и нормы исследовательской деятельности (которые редко формулируются в явном виде).

Хорошо бы вместо распределения выпускников вузов сразу по местам их работы направлять их на годичную стажировку в своего рода «адаптационные центры», созданные при ведущих научных учреждениях (лучше фундаментального профиля). Такие центры стали бы новым элементом в структуре научной сети страны, и их создание потребует некоторых затрат. Но это была бы организационная форма, которой явно не хватает в нынешней системе, форма, которая позволила бы быстро осуществлять сравнительно небольшие, но оригинальные исследовательские проекты, проверять и оценивать такие идеи, которые с трудом пробивают себе дорогу в существующих крупных организациях. Затраченные средства окупились бы уже результатами конкретных исследований, но еще больший эффект дала бы подготовка для научных учреждений страны уверенных в себе умелых исследователей.

Могут возразить, что в научном исследовании нельзя добиться значительных результатов за тот срок, на который могут быть рассчитаны «адаптационные программы» (один-полтора года). Однако это верно лишь для привычных долгосрочных проблем и привычных организационных форм. Как показывает мировая практика, много можно достичь именно в ходе краткосрочных программ с хорошо сформулированной целью.

Чтобы такие адаптационные центры действительно стали «инкубаторами» для ускоренного созревания исследователей, должно выполняться непривычное, но очень важное условие: надо пойти на дополнительные издержки и создать молодым ученым условия работы лучше тех, что они будут иметь при «нормальной» работе. Известно, нередко исследователь, приезжающий из хорошо оборудованной лаборатории на временную работу в плохо обеспеченную, умеет даже при ограниченных ресурсах выполнять серьезные и интересные исследования. А сотрудники примерно тех же способностей и теоретической подготовки, работающие в этих лабораториях постоянно, считают серьезную работу невозможной.

Самое главное — понимание того, что начало работы молодого ученого есть особый период его трудовой биографии, от которого во многом зависит, как она сложится и что даст обществу. И значит, усилия и средства, направленные на наилучшую организацию этого периода, окупятся сторицей.

Фотокомпозиция В. Бреля

О. Сорохтин,
*доктор физико-математических наук*

# «Катастрофа» расширяющейся Земли

***Судьба идей в науке бывает иногда причудливой. Случается так, что какая-нибудь идея не встречает понимания у современников и потом на долгие годы забывается. Но вот наука проходит какой-то путь, и забытая идея возникает на новом уровне знаний. Мы знаем, что так, например, произошло с идеями А. Вегенера, высказанными им в начале нашего века, но не нашедшими тогда признания и вновь ожившими в пятидесятых годах. В № 9 за 1982 год в нашем журнале были опубликованы статьи члена-корреспондента АН СССР Е. Милановского «Земля расширяется? Земля пульсирует?» и члена-корреспондента АН СССР П. Кропоткина «Что происходит с Землей?». В статьях рассказывалось о волнующих в настоящее время геологическую общественность идеях расширения и пульсации Земли. Идеи эти неновые, они долгое время были в забвении, а сейчас вновь приобрели популярность. Продолжая дискуссию, мы публикуем статью доктора физико-математических наук О. Г. Сорохтина.***

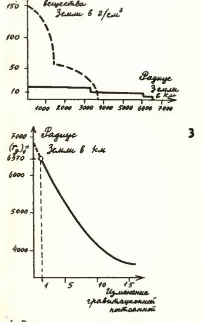
Гипотеза расширяющейся Земли была выдвинута в середине тридцатых годов. Первоначально она не пользовалась успехом, однако во второй половине нашего века при возрождении идей мобилизма вдруг приобрела новый смысл — смысл противопоставления идеям тектоники литосферных плит.

По мнению сегодняшних сторонников этой гипотезы, во времена вегенеровской Пангеи и ранее, то есть до мезозоя, размеры Земли были гораздо меньше современных, и поэтому вся ее поверхность в то время была покрыта только континентальной корой. На рубеже палеозоя и мезозоя началась продолжающаяся и сейчас фаза расширения Земли. В результате сплошная континентальная оболочка оказалась разорванной, а между ее осколками — современными континентами — возникли океанские впадины. Учитывая, что сейчас океанская кора занимает примерно две трети земной поверхности, легко рассчитать, что в палеозое, по этой гипотезе, радиус Земли был примерно в 1,5—1,7 раза меньше современного и, следовательно, с тех пор объем Земли увеличился приблизительно в 3,5—5 раз.

Гипотеза пульсирующей Земли была также выдвинута в начале века. По этой гипотезе изменения радиуса нашей планеты не столь значительны и не превышают нескольких сотен километров, но зато периоды растяжения Земли чередуются с моментами ее сжатия. После длительного забвения и эта гипотеза в последние годы вдруг вновь ожила и все по той же причине: как противопоставление современной геологической теории — тектонике литосферных плит.

Обе рассматриваемые гипотезы имеют много чисто геологических противоречий. Приведем некоторые примеры. Так, в большинстве горных сооружений мы встречаем офиолитовые покровы (надвинутые на континенты фрагменты океанской коры прошлых геологических эпох). По строению этих покровов и составу перекрывающих их осадочных пород (обычно это яшмы, образующиеся из богатых кремнеземом осадков открытого океана), мы смело можем утверждать, что такие осадки образовались за тысячи километров от берега и, значит, большие океаны, достигавшие по ширине иногда многих тысяч километров, существовали практически в течение всей жизни Земли. Но если это так, то планете и не надо было расширяться, чтобы на ней появились океаны.

Сейчас мы знаем историю развития континентов достаточно хорошо




*1. Возможность затягивания морских осадков в зоны поддвига плит была вначале предсказана теоретически (1974 год), затем подтверждена сейсмическими методами (1976 год) и, наконец, доказана бурением (1981 год).*

*2. Сравнение плотностных разрезов реальной и «сжатой» Земли. При постоянной массе Земли ее средняя плотность в «сжатом» состоянии возросла бы обратно пропорционально уменьшению объема (в нашем примере в 5,2 раза). При этом плотность приповерхностных слоев Земли менялась бы мало, а внутренних значительно больше.*

*3. Степень сжатия Земли зависит от значения гравитационной постоянной, определяющей силу притяжения двух масс в законе Ньютона. Сокращению объема Земли препятствует упругость ее вещества, сильно возрастающая при сжатии. Поэтому для сравнительно небольшого уменьшения радиуса Земли (например, в 1,7 раза) требуется очень большое увеличение гравитационной постоянной (например в 12 раз)*

для того, чтобы утверждать: по геологическим данным ни в одном из периодов развития Земли никогда не складывалась ситуация преобладания либо чистого растяжения, либо чистого сжатия ее поверхности — всегда имелись одновременные признаки и того, и другого. Так, например, везде вдоль нынешних берегов Атлантического и Индийского океанов мы действительно находим четкие следы былых растяжений, сформировавших в мезозое эти океаны и расколовших суперконтинент Пангею на отдельные фрагменты — современные материки. Но в это же время не менее яркие следы интенсивного сжатия с образованием грандиозных складчатых структур в мезозое наблюдаются на многих участках Альпийско-Гималайского горного пояса, почти по всему Тихоокеанскому подвижному поясу и на северо-востоке Азии. Такое же положение характерно и для современной обстановки. Действительно, в рифтовых зонах срединно-океанических хребтов и континентов, опоясавших Землю широкой полосой общей протяженностью около 60 тысяч километров, сейчас достоверно установлены деформации растяжения. Наоборот, в столь же протяженной зоне современных островных дуг, активных окраин континентов андийского типа и Альпийско-Гималайского подвижного пояса, отчетливо проявляются деформации сжатия, подтвержденные теперь и прямыми геодезическими измерениями. Более того, выполненные по геофизическим данным количественные расчеты движения литосферных плит показали, что сумма деформаций земной поверхности с большой точностью равна нулю, а это значит, что ее расширение в одних местах (в рифтовых зонах) практически полностью компенсируется сокращением поверхности в других районах (в зонах поддвига плит).

Из сказанного сам собой напрашивается вывод: во все прошлые геологические времена, как и теперь, на Земле одновременно сосуществовали условия как растяжения, так и сжатия, и ни о каких периодах пульсации размеров Земли говорить не приходится.

Столь же естественное объяснение находит и факт постепенного замедления собственного вращения Земли (без предположения о ее расширении). Это явление расшифровал еще в прошлом веке известный геофизик Д. Дарвин, сын Ч. Дарвина, показавший, что такое замедление вызывается приливным торможением Земли Луной.

Остановимся теперь на том, к чему «приводят» эти гипотезы с позиций современной физики и астрофизики. Прежде всего необходимо выяснить, что же за физические причины могли вызвать внезапное (начиная с мезозоя) и столь значительное расширение Земли или пульсацию ее размеров.

Сторонники гипотез считают, что одной из причин расширения или пульсации Земли мог бы быть ее разогрев или чередование фаз разогрева с фазами остывания. Однако эффект этого воздействия не может как-либо влиять на размеры Земли, поскольку коэффициенты теплового расширения земного вещества очень малы — порядка $10^{-5}$ град.$^{-1}$. Поэтому на каждые 100 градусов разогрева Земли мы имели бы увеличение ее радиуса не более, чем на 6—10 километров. Если принять для фазовых переходов в мантийном веществе установленные по экспериментальным данным градиенты давления и температуры, то увеличение радиуса произойдет еще на 5—6 километров, а суммарное изменение радиуса Земли составит 10—15 километров на каждые 100 градусов разогрева ее недр.

Для сравнения отметим, что, судя по условиям выплавки базальтов, за последние 3 миллиарда лет температура Земли менялась не более, чем на 100 градусов. Для расширения же Земли до требуемых по гипотезе размеров, необходимо не только полностью расплавить все ее вещество, но даже и частично испарить его.

По второму механизму, которым, кстати, большинство сторонников этой гипотезы и оперирует, расширение Земли произошло благодаря уменьшению значения гравитационной постоянной, определяющей силу притяжения двух масс в законе Ньютона. Предположение о возможности изменения этой постоянной в тридцатых годах было высказано известным английским физиком П. Дираком. При этом он исходил из сравнения друг с другом больших чисел: общего числа нуклонов во Вселенной ($4 \cdot 10^{79}$) и некоторой комбинации физических величин, определяющих гравитационное взаимодействие тех же нуклонов, и был удивлен их совпадением. На этом основании П. Дирак записал соотношение, связывающее между собой постоянную Хаббла, характеризующую скорость расширения Вселенной, гравитационную постоянную (постоянную Планка), скорость света и массу протона. Но постоянная Хаббла со временем меняется (она обратно пропорциональна возрасту Вселенной в данный момент времени). Отсюда П. Дирак сделал вывод, что меняется и одна из «постоянных», связанных его соотношением с постоянной Хаббла. В качестве такой меняющейся величины П. Дирак выбрал гравитационную постоянную.

По этому поводу известные советские астрофизики Я. Б. Зельдович и И. Д. Новиков говорят, что в пользу такой концепции нет никаких других физических аргументов, кроме упомянутого совпадения больших чисел, и что такое предположение требует откровенного отказа от современной физической теории. Но даже по гипотезе П. Дирака за всю жизнь Земли гравитационная постоянная не могла измениться более, чем в 1,5—2 раза, что в пересчете на время мезозоя и кайнозоя дает изменение радиуса Земли не более, чем на 2—3 процента.

Тем не менее, отвлекаясь от явных противоречий с многократно проверенными на опыте нашими представлениями о физическом мире, сегодня мы можем с большой точностью рассчитать те последствия, которые произошли бы с Землей, Солнцем, Солнечной системой и вообще со всей окружающей нас Вселенной, если бы гравитационная постоянная действительно менялась со временем. Так, предположим на минуту, что сторонники рассматриваемой гипотезы правы и Земля за последние 220—250 миллионов лет действительно расширилась столь существенно, что ее радиус увеличился в 1,7 раза. Сегодня мы достаточно хорошо знаем по экспериментальным данным уравнение состояния земного вещества, то есть зависимость плотности вещества от давления и температуры. Эти наши знания основаны как на сейсмических данных по распространению упругих волн в теле Земли, так и на опытах с ударным сжатием силикатов. Точность определения параметров уравнения состояния сейчас достигает 2—4 процентов, следовательно, и все оценки изменения гравитационной постоянной, приводящие к требуемым изменениям объема Земли, сегодня оказываются достаточно надежными.

Расчеты показывают, что при сжатии радиуса Земли в 1,7 раза плотность в ее центре возрастает примерно в 10 раз, достигая 150 граммов на кубический сантиметр, давление увеличивается до 930 миллионов атмосфер (то есть в 250 раз!), а температура поднимается до нескольких сотен тысяч градусов. Для удержания Земли в таком сжатом состоянии необходимо, чтобы гравитационная постоянная превышала ее современный уровень примерно в 12 раз. При этом ускорение силы тяжести на поверхности Земли увеличивается в 35 раз!

Если бы такие условия существовали на Земле в начале мезозоя, как этого требует рассматриваемая гипотеза, то развитие высокоорганизованной жизни на поверхности Земли (вне водной среды) было бы просто немыслимо — даже насекомые не выдержат этой нагрузки, не говоря уже о динозаврах и других крупных сухопутных позвоночных. Предельные высоты гор и глубины океанских впадин на такой планете не превышали бы (200—250 метров, а, значит, на ней не было бы и самой суши.

Теперь необходимо еще учесть, что изменение гравитационной постоянной во Вселенной действовало бы не только на Землю. Должны были бы измениться орбиты движения планет. В результате еще в палеозое Луна притянулась бы к Земле на такое расстояние, что была бы разорвана приливными силами, образовав вокруг Земли кольцо осколков по примеру колец Сатурна. Сама же Земля, по закону сохранения момента количества движения, опасно приблизилась бы к Солнцу, оказавшись в 12 раз ближе к нему, чем теперь. В этом странном мире резко увеличилась бы и светимость Солнца, так как изменения светимости звезд зависят от седьмой степени соответствующих изменений гравитационной постоянной! Следовательно, на единицу поверхности Земли, с учетом ее приближения к Солнцу, в начале мезозоя попадало бы примерно в 5 миллиардов раз больше тепла, чем сегодня! Этого более чем достаточно для полного испарения Земли. Но и этого мало. Звезды с большой массой, превышающей солнечную примерно в 5—10 раз, неустойчивы и быстро эволюционируют, заканчивая свое существование гигантским взрывом Сверхновой и превращением в «черные дыры». Такое же ускорение эволюции звезд должно произойти и при больших значениях гравитационной постоянной. Поэтому в таком кошмарном мире наше Солнце должно было бы взорваться и превратиться в «черную дыру» уже через несколько миллионов лет после своего рождения (тогда как реально оно уже живет около 5 миллиардов лет). Остатки же испарившейся Земли частично были бы развеяны этим взрывом по межзвездному пространству, а частично — втянуты в «черную дыру». Вот к чему «приводят» непродуманные гипотезы.

Столь же противоречива физически и гипотеза пульсирующей Земли, хотя она и «приводит» к несколько менее катастрофическим последствиям, если, конечно, предполагаемые пульсации незначи-

тельны. Следуя за сторонниками этой гипотезы, опять на минуту предположим, что за счет периодических изменений гравитационной постоянной земной радиус время от времени меняется, скажем, в пределах около 100 километров. Такие колебания радиуса могут происходить при сравнительно небольших изменениях гравитационной постоянной всего примерно на 20 процентов. Приблизительно в этих же пределах будет меняться и ускорение силы тяжести. Однако падающий на Землю поток солнечной энергии при этом изменится уже больше — в семь раз. Для сравнения отметим, что на единицу поверхности Венеры приходится примерно в два раза больше солнечного тепла, чем падает на такую же площадь Земли, и этого уже достаточно для того, чтобы вызвать на этой утренней планете необратимый парниковый эффект и поднять температуру на ее поверхности до 470°С! До Марса доходит в 2,3 раза меньше солнечного тепла, и в результате планета эта замерзла так, что даже углекислота там зимой твердеет.

То же самое происходило бы и с Землей — ее бросало бы то в жар, то в холод. И наше великое счастье, что Земля не расширяется и не пульсирует. А если говорить серьезно, то весь геологический материал, характеризующий условия климата на Земле, начиная с архея и до наших дней, бесспорно свидетельствует о том, что гравитационная постоянная, во всяком случае с точностью до единиц процентов, оставалась действительно постоянной.

«Обосновывая» третий механизм расширения Земли, сторонники этой гипотезы исходят из веры в возможность значительного роста массы Земли.

Предположим, что масса Земли действительно существенно возросла (пусть даже, как говорят, «от бога»). Для того, чтобы ускорение силы тяжести на поверхности Земли сохранялось постоянным, по рассматриваемой «гипотезе», начиная с мезозоя, масса Земли должна была бы возрасти пропорционально квадрату изменения ее радиуса, то есть примерно в три раза. При этом в три раза возросла бы и масса Солнца, но светимость звезд такого типа зависит от четвертой степени их массы. Следовательно, в этом случае надо признать, что светимость нашего Солнца в палеозое была в 81 раз меньше современной, а на Землю падало в 730 раз меньше тепла, чем теперь! Это значит, что в те далекие времена не только окаменела бы вся вода, но даже замерзла бы и наша атмосфера, а о жизни в то время, естественно, не могло быть даже и речи.

То же самое можно было бы сказать и о некоторых других механизмах расширения Земли, вытекающих, например, из гипотез изначально гидридной Земли, изначально сверхплотной Земли и других подобных им чисто «умозрительных» гипотез, полностью игнорирующих законы физики, но которыми, к сожалению, еще изобилует современная геология.

Хотелось бы еще отметить: чтобы гипотеза превратилась в современную научную теорию, она должна уметь логично объяснять развитие всех основных процессов данного круга природных явлений, должна обладать способностью определять их причинно-следственные связи, должна быть увязана со всеми имеющимися фактическими данными, пройти всестороннее испытание экспериментом (в том числе путем постановки контрольных экспериментов по проверке теоретических предсказаний), должна быть полностью согласована с известными законами физики и, безусловно, приводить к разумным результатам при проведении количественных расчетов. Лишь в этом случае такая теория, подобно ньютоновской механике, теории относительности Эйнштейна или молекулярной генетике, навсегда останется в сфере деятельности науки, а не только в ее историческом отделе. Среди многих общих геологических концепций всем этим требованиям сегодня отвечает только одна из них — тектоника литосферных плит. Вот почему ее можно и следует называть современной геологической теорией.

То, что Земля вращается вокруг Солнца, сейчас знает любой школьник, но во времена Коперника эта простая истина лишь с большим трудом завоевывала себе признание даже среди просвещенных современников. Так, например, всемирно известный философ и естествоиспытатель Ф. Бэкон через пятьдесят лет после выхода в свет бессмертной работы Н. Коперника «Об обращениях небесных сфер» все еще продолжал сомневаться в справедливости гелиоцентрического строения Солнечной системы. И дело здесь вовсе не в том, что новые идеи оказались более сложными для восприятия, чем господствовавшая в то время птолемеевская геоцентрическая система мировоззрения. Скорее даже наоборот, так как новая теория была до предела проста и тем не менее она великолепно объясняла все известные в то время закономерности движения небесных тел в Солнечной системе. Просто трудно было сразу отказаться от привычных, устоявшихся веками и внушаемых со школьной скамьи представлений.

Такие ситуации в науке неоднократно складывались в последующие времена и даже в наш век научно-технической революции. Например, в начале нашего века физики с большим трудом воспринимали идеи квантовой механики и теории относительности, сейчас же эти разделы физики являются общепризнанными. Еще совсем недавно, в конце сороковых — в пятидесятых годах, в биологии продолжала существовать резкая оппозиция генетике, даже несмотря на большие успехи в этой области, достигнутые экспериментальным путем еще в предвоенные годы, и на появление к этому времени молекулярной генетики, буквально революционизировавшей современную биологию.

Близкое положение сейчас сложилось и в геологии. В этой древней науке за последние 15—20 лет произошла подлинная научная революция, завершившаяся созданием новой геологической теории, получившей название тектоники литосферных плит. За короткое время своего существования новая теория успела объяснить природу практически всех глобальных геологических процессов, а существование некоторых из них, не известных ранее геологам, она теоретически предсказала. Эти прогнозы затем были проверены и подтверждены геологическими и геофизическими исследованиями.

Таким образом, к настоящему времени тектоника литосферных плит прочно опирается на фактический геологический материал и успешно прошла проверку экспериментом. Кроме того, что тоже очень важно, новая теория сейчас полностью согласована с известными законами физики и поэтому является строго количественной, поддающейся расчетам теорией. Тем не менее некоторые из геологов до сих пор еще не восприняли новую теорию и предпочитают ей гипотезы расширяющейся или пульсирующей Земли, не взирая даже на то, что эти гипотезы просто игнорируют большую часть геологических данных и зачастую прямо противоречат законам физики.

Обосновывая свои предположения, сторонники этих гипотез обычно утверждают, что одно из главных положений тектоники литосферных плит — вывод о существовании процесса поддвига плит — неверно. Иногда утверждается, будто эта теория не способна объяснить цикличность развития геологических процессов на Земле, необратимость ее эволюции, периодичность наступления мировых трансгрессий и регрессий океана и так далее.

Для читателя, знакомого с тектоникой литосферных плит, должно быть ясно, что реальное положение вещей как раз обратное: все эти вопросы давно уже и подробно рассмотрены и даже рассчитаны в рамках новой теории. Учитывая, что популярные статьи по тектонике литосферных плит неоднократно печатались на страницах журнала «Знание — сила» и его постоянные читатели уже знакомы с основами этой теории, мы вкратце все же рассмотрим, как новая теория отвечает на отмеченные выше недоуменные вопросы ее противников.

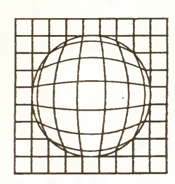
Так, на вопрос, почему такие глобальные геологические процессы на Земле, как образование крупнейших складчатых структур или возникновение континентальных рифтовых зон происходят циклически и в определенные фазы развития Земли, теория дает ответ: потому, что в мантии Земли существуют конвективные течения, постоянно генерируемые мощнейшим планетарным процессом дифференциации земного вещества на окисно-железное ядро и остаточную силикатную мантию. Особенность такой конвекции — ее неустойчивость, приводящая к перестройкам в структуре конвективных движений и к изменениям скорости и направлений мантийных течений. В результате дрейфующие под влиянием таких течений континенты то сталкиваются друг с другом и объединяются вместе, то опять раскалываются на отдельные фрагменты — материки. Во время столкновения континентов, очевидно, преобладают силы сжатия. В это время между ними образуются горные сооружения, такие, как Уральские горы, Аппалачи или Альпийско-Гималайский складчатый пояс. При расколах и раздвижениях континентов происходят массовые излияния базальтов и возникают структуры растяжения, такие, как Восточно-Африканская рифтовая зона и молодые океаны атлантического типа.

В рамках новой теории нашла свое естественное объяснение и природа мировых трансгрессий и регрессий океана. Оказалось, что в периоды повышенной тектонической активности Земли в океанах возникают очень широкие срединно-океанские хребты, вытесняющие воду из океанских впадин на континенты. Это и приводит к наступанию океанов на сушу. В периоды спада тектонической активности и уменьшения скоростей дрейфа литосферных плит возникают более крутые и узкие срединно-океанские хребты, объем океанских впадин возрастает и вода уходит с континентов — наступает период регрессии океана. Процесс этот хорошо рассчитывается количественно, и поэтому теоретические построения легко могут быть проверены их сопоставлением, например, с геологическими данными о трансгрессиях в прошлых геологических эпохах. Такие сопоставления проводились неоднократно и показали очень неплохое совпадение теории с геологическими данными.

Если наблюдать следы описанных процессов только на поверхности континентов, то формально может создаться впечатление, будто Земля время от времени пульсировала, то расширяясь, то сокращаясь в размерах. Но такое впечатление мигом рассеивается, как только мы вспоминаем, что на Земле, помимо рифтовых зон, в которых действительно происходит раздвижение (спрединг) земной коры, реально существуют еще и зоны поддвига (субдукции) литосферных плит под островные дуги,— например, под Камчатку, Курильские, Японские и некоторые другие острова — и под активные окраины континентов андийского типа. Наличие этих зон сначала было уверенно показано по сейсмологическим данным, поскольку трение пододвигаемых плит сопровождается возникновением интенсивных землетрясений. Существование процесса поддвига плит было и практически доказано с помощью глубоководного бурения, проведенного в 1981 году у подножия Малых Антильских островов.

При любых глобальных геотектонических построениях нужно обязательно учитывать, что за последние 150 миллионов лет в зонах поддвига плит действительно поглотилось около двух третей всей поверхности Земли, а за все время ее жизни в глубины мантии погрузилось столько коры, что ее суммарная площадь в тридцать — сорок раз превышает площадь Земли. Но вся эта кора была только океанического типа. Вот почему мы нигде под океанами сейчас не встречаем древней океанской коры — она давно уже погрузилась в мантию. В противоположность этому континентальная кора легкая и никогда не погружается в мантию в зонах поддвига плит. Именно поэтому-то на поверхности Земли и сохранились древние участки континентальной коры с возрастом до 3,5—3,8 миллиарда лет.

Так обстоит дело с тектоникой литосферных плит и с гипотезами о расширяющейся или пульсирующей Земле.



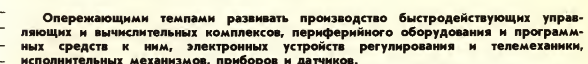
**Электростанция в океане**

В США и Японии построены экспериментальные энергоустановки, использующие тепловую энергию океана, где разница температур на поверхности и на километровой глубине достигает двадцати двух градусов. Энергоустановки состоят из бака, в котором конденсируется фреон, испарителя, насоса и турбин. Испаритель нагревается водой поверхностного слоя, и фреон в нем испаряется, пары его вращают турбину и возвращаются в конденсатор, который охлаждается восьмиградусной водой с большой глубины. Эффективность действия таких установок возрастает, как третья степень разности температур, поэтому самое большое распространение они, вероятно, получат в Тихом океане, где эта разность более двадцати градусов. Американские энергетики предполагают построить к 1986 году установки мощностью сто мегаватт, а к 1999 году — до десяти тысяч. Причем установки мощностью четыреста мегаватт — это огромные платформы в двести тысяч тонн и размером с пять футбольных полей. Перекачивать они будут до десяти миллионов тонн воды в час. Правда, пока это только проекты и перспективы. Сегодня же все выглядит гораздо скромнее: на одном японском острове работает установка, перекачивающая полторы тонны теплой и холодной воды в час. Вода поступает по полиэтиленовым трубам диаметром чуть меньше метра. Вырабатываемая мощность — всего десять киловатт.

**Мост из пластмассы**

С завода пластмассовых изделий в болгарском городе Киеже было отправлено уникальное изделие — пластмассовый мост. Его длина восемь метров, ширина шесть метров, общий вес 20 тонн. Мост рассчитан на проезд тяжелых грузовиков. Такой мост сделан в Болгарии впервые.

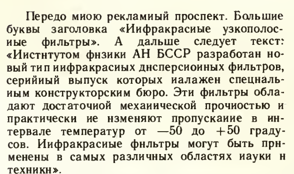




**Опережающими темпами развивать производство быстродействующих управляющих и вычислительных комплексов, периферийного оборудования и программных средств к ним, электронных устройств регулирования и телемеханики, исполнительных механизмов, приборов и датчиков.**

**Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года**

# Фильтры видят все



*А. Кичатов*

Передо мною рекламный проспект. Большие буквы заголовка «Инфракрасные узкополосные фильтры». А дальше следует текст: «Институтом физики АН БССР разработан новый тип инфракрасных дисперсионных фильтров, серийный выпуск которых налажен специальным конструкторским бюро. Эти фильтры обладают достаточной механической прочностью и практически не изменяют пропускание в интервале температур от —50 до +50 градусов. Инфракрасные фильтры могут быть применены в самых различных областях науки и техники».

Не затихая ни на миг, вокруг нас и внутри нас клокочет незримый и неслышный хаос электромагнитных волн. Каждый вид волн имеет свою длину — от десятков километров до ничтожных долей микрона. Этот длинный промежуток, или, иными словами, диапазон волн, далеко не однороден. Он как бы соткан из отдельных кусочков. Одни волны несут телевизионные изображения, другие — ультрафиолетовые лучи, одни волны лечат и исцеляют, другие — разят и губят...

Физики давно разобрались в этом кажущемся беспорядке. И на бумаге все встало на свои места. Пригодился каждый кусочек диапазона, каждому нашлось важное дело. Сначала весь диапазон разрубили на глазок. Видимый свет и просто тьма. Вскоре выяснилось, что тьма не мертва, как казалось поначалу. На диапазоне электромагнитных волн «правее» света продолжается невидимая радуга инфракрасного излучения. Эти лучи возникают везде, где температура хотя бы чуть выше абсолютного нуля. Они великолепно улавливаются датчиками. Чуткие приборы обнаруживают и точно измеряют самые различные источники: излучения лазера и тепловое дыхание далеких галактик.

Дальше — больше. Оказалось, что сама инфракрасная область не однородна по своим качествам, а тоже соткана из кусочков, только еще более мелких. «Мини-кусочки» обладают определенными свойствами, каждый из которых в отдельности или вкупе с другими имеет уникальные особенности. С помощью инфракрасных лучей ученые научились глубже исследовать строение тел, молекул, атмосферу дальних планет, видеть сквозь туман и ночную мглу, управлять ракетами и спутниками, раскрывать тайны старинных документов и следы преступлений. А сушка в инфракрасных лучах нашла самое существенное применение.

Хотя инфракрасные лучи усердно трудятся в различных областях науки и техники, будущее их видится ученым еще более привлекательным. И тут простая закономерность: чем уже участки инфракрасного спектра, которые удается вырезать из спектра, тем значительнее объем общей информации, ведь таких «кусочков» больше, более широкое поле деятельности открывается перед этими лучами. Но где взять то сито, которое просеивало бы только нужные лучи, отвергая все другие?

К тому времени, когда белорусские физики занялись этой проблемой, такое сито уже существовало в образе монохроматоров. Изящное слово «прибор» как-то не вяжется с внешним видом огромной установки величиной и весом под стать автомобилю «Запорожец», не говоря уже о дороговизне. Такую махину не положишь в карман. А практике нужны прочные, простые, надежные и, главное, компактные фильтры, способные работать в самых суровых условиях — в тепле, холоде, при вибрации, в космосе и на дне океанов. Фильтров нужно много, и потому, чтобы удовлетворить спрос, они должны быть дешевыми.

Проблема инфракрасных фильтров уходит корнями в основополагающие законы физики. Почему мы видим предметы вокруг себя? Благодаря свойствам отражения и преломления света. На границе двух разнородных тел, например воздуха и дерева, свет преломляется и попадает на сетчатку глаза. Поэтому мы видим предмет. А вот простой опыт, который продемонстрировали мне в Институте физики АН БССР.

В пустую стеклянную колбу опущен на ниточке кристаллик. В колбу заливается прозрачная жидкость, кристаллик погружается в нее и... исчезает, будто растворяясь. Сквозь прозрачные стенки колбы видна нитка, погруженная в жидкость, но на конце нет ничего. Я тяну нитку вверх, и над поверхностью жидкости вновь появляется кристаллик.

На вопрос, почему кристаллик исчезает в жидкости, ответ и прост, и сложен. Дело в том, что оптические свойства кристаллика и жидкости в данном опыте одинаковы. Если как следует поискать, то можно подобрать пары таких веществ, которые, обладая разными физическими свойствами, одинаково отражают и преломляют электромагнитные волны определенной длины.

Эффект, о котором я рассказал, получил впервые датчанин Христиансен в конце прошлого века. Через год английский физик Рэлей опубликовал работу, где сформулировал идею оптической однородности. Если пропускать электромагнитные волны через несколько разных веществ, то они, многократно преломившись, рассеются. Ну а если подобрать вещества с одинаковыми оптическими свойствами лишь для одной длины волн? Электромагнитные волны определенного узкого диапазона беспрепятственно пройдут сквозь это нагромождение веществ, тогда как другие волны рассеются и поглотятся.

В физике от идеи до ее практического применения по крайней мере две вершины, которые необходимо преодолеть. Первая — стабильный физический эффект. Вторая — технология изготовления. Белорусским физикам не раз представлялся случай убедиться в сложности преодоления этих вершин.

Выяснилось, что задачу создания инфракрасных фильтров для узких участков диапазона безуспешно в течение нескольких лет пытались решить французские ученые. Не получилось и у американцев. Они, пожалуй, добились наиболее утешительных результатов, конструируя системы «кристалл — воздух». Лабораторный вариант фильтра представлял собою систему из двух пластинок, между которыми был порошок. Худо-бедно фильтр работал, но больше десяти разновидностей таких фильтров получить не уда-

лось. Да и сооружение было хрупким, нестабильным, а потому бесперспективным для практики.

Теперь можно в полной мере оценить смелость и оригинальность идеи, предложенной академиком АН СССР Николаем Александровичем Борисевичем. Идея проста и красива: вместо системы «кристалл — воздух» обратиться к системе «кристалл — кристалл». Ориентироваться на поиск оптической однородности кристаллических тел, без посредничества воздуха. За реализацию этой идеи взялся кандидат физико-математических наук, тогда еще аспирант, В.Г. Верещагин.

Следовало позаботиться сначала о самом простом, о самом главном — о непрозрачности фильтров для всех электромагнитных волн, кроме того узкого диапазона, который требовалось выделить. Для этой цели наилучшим образом подходили измельченные в порошок вещества. Будучи раздробленным на острые осколки, вещество превращается в мириады собранных воедино призм. Электромагнитные волны, хаотически преломляясь в этой каше, поглощаются и рассеиваются. Значит, инфракрасный фильтр будет представлять собою смесь двух порошков. Но каких?

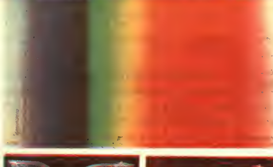


Фото В. Кацапова

Испробовали великое множество порошков, от сложных химических соединений до простой соли. Изучали кристаллические вещества на полимерной основе. Причем пробовали не все, что попадет под руку, — так и тысячи лет не хватит, — а только те вещества, которые имели «подозрительные» оптические свойства. Оптические свойства многих веществ, особенно — специально для того синтезированных, изучали заново. Больше того, смешивать порошки приходилось в строго определенном порядке и пропорциях.

С тех пор, когда начались эти исследования в Институте физики АН БССР, прошло двадцать лет. Годы теоретических поисков и фундаментальных экспериментов завершились убедительными технологическими решениями.

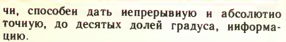
Систему «кристалл — кристалл» освобождают от ненужного здесь воздуха путем прессования под давлением в десять тысяч атмосфер. В итоге — монолитные пластинки, по внешнему виду и размерам похожие на стекла солнцезащитных очков. Им не страшны ни колебания температуры, ни вибрации, присущие многим системам современной оптики. Они дешевы, ибо при их изготовлении используются отходы оптического производства в виде опилок и стружки дорогостоящих материалов.

Уже сегодня новые фильтры во многих случаях заменяют старших собратьев — приборы-монохроматоры. Новые фильтры успешно внедряются в практику. Они нашли свое место в приборах для молекулярного анализа, для исследования плазмы, в металлургии и металлообработке.

Ученые — специалисты в области физики атмосферы с помощью этих фильтров исследуют загрязненность воздуха, определяют, какие промышленные выбросы и в каких дозах вредны, а какие — нет. Да и сами конструкторы фильтров не остались в стороне от применения фильтров в различных приборах. Например, по заказу белорусских автомобилистов разработали газоанализатор для окиси углерода в выхлопных газах карбюраторных двигателей. Новинка проходит промышленную проверку.

Новые фильтры нашли применение в лазерной технике. Даже такие науки, как геология и геофизика, не обойдены. По тепловому излучению поверхности Земли ученые надеются получить ценные сведения о залежах полезных ископаемых.

А чего стоит только одна проблема пирометрии — измерение температуры на расстоянии! Скажем, идет плавка металла в домне. Ежеминутно требуются сведения о температурном режиме плавки. Но термометр в печь не засунешь. Потому часто весь процесс нагрева металла определяет интуиция и опыт металлургов. А прибор, оборудованный новым фильтром, расположенный на заданном расстоянии от пе-



чи, способен дать непрерывную и абсолютно точную, до десятых долей градуса, информацию.

Непрерывный дистанционный автоматический контроль — вот, пожалуй, самая грандиозная перспектива применения нового класса фильтров. Например, контроль готовой продукции на бумажной фабрике. Бумага должна иметь строго определенную влажность. Пересохнет — рассыплется, намокнет сверх нормы — слипнется в рулоне. А точно измерить влажность на расстоянии можно только с помощью инфракрасных фильтров. Или другой пример. Резец токарного станка точит деталь, а на место контакта резца с заготовкой льется струйка охлаждающей эмульсионной жидкости. Сколько надо лить этой жидкости? Дело не только в том, что жидкость эта стоит денег. От поступления жидкости зависит температурный режим обработки, а значит, качество детали.

Всюду, где производственные процессы идут с выделением или поглощением тепла, пригодятся новые фильтры. А таких процессов — необъятное множество. Словом, у белорусских фильтров работы много уже сейчас и еще больше — в будущем.

*На верхних снимках — в голубом свете — подвешенный на ниточке кристаллик отчетливо виден. В красном свете кристаллик как бы исчез, значит, оптические свойства кристаллика и жидкости однородны. На этом эффекте основана работа инфракрасных фильтров (фото слева). Справа: один из моментов изготовления фильтров — нанесение тончайших пленок в вакуумной камере.*

*В. Полищук, кандидат химических наук*

# Каблуков — глава школы Каблукова

Однх знаменитых людей вспоминают с иекоторым трепетом, других — с суховатым почтеинем. А почетного академнка Каблукова — с доброй улыбкой.

Собирая материал для кн極и об этом замечательном химике, я беседовал с десятками людей, хорошо его знавших. И каждый раз поражался единообразию реакций на первое упоминание его имени: «О, Иван Алексеевич! Чудесный был старик!»

Стариком, разумеется, он был не всегда, но ныне живущие ниым его не помнят — Иван Алексеевич умер в 1942 году, немного не дожив до 85 лет. Деревенский родом, он отличался неторопливым крестьянским трудолюбием. Благодаря чему успел в своей жизни столько, что кратким очерком не охватишь. Главным каблуковским творением, однако, была его школа — десятки, сотни химиков и физикохимиков, чьи работы хранили черты неповторимого стиля, завещанного учителем. Вот в этом и хотелось бы разобраться: как получается, что один ученый ставит блестящие эксперименты, но не оставляет наследников. Вокруг другого же всю жизнь собирается шумная молодежь, а после смерти его долгие годы вспоминают добром.

### Конвейер понимания

«Никакой спорт, никакие развлечения и игры никогда не доставляли мне такого наслаждения, как чтение лекций. Только на лекции я мог весь отдаваться страсти и понимал, что вдохновение не выдумка поэтов, а существует на самом деле. И, я думаю, Геркулес после самого пикантного из своих подвигов не чувствовал такого сладостного изнеможения, какое переживал я всякий раз после лекций».

Цитата из чеховской «Скучной истории» приоткрывает поэзию преподавательского труда. Для людей, занятых разработкой новых теорий или, скажем, изобретением новых материалов, эта поэзия порой малодоступна: что, мол, тут занятного — вылезай изо дня в день на кафедру, вещай из года в год об одном и том же... Те, кто высказывает такие суждения, вряд ли подозревают, какое впечатление они сами нередко производят на людей, привыкших доводить хаос их наблюдений, путаницу их гипотез до кристальной ясности учебников и лекций. Опытному, четко мыслящему профессору исследователи-практики порой кажутся косноязычными недоучками, плохо понимающими значение даже того, что они творят собственными руками.

Взаимное непонимание можно объяснить, если припомнить, что речь идет о людях, стоящих у противоположных концов того, что хочется назвать конвейером понимания. В самом его начале располагаются гении, порождающие новые идеи, задающие работу всем прочим. В конце — педагоги; те, кто извлекает из груды фактов и теорий самое важное, самое существенное, достойное того, чтобы войти в общечеловеческий фонд культуры. Обязательно ли им самолично работать у других точек конвейера? В нынешний век специализации многие отвечают: нет, без этого можно обойтись. Сто лет назад, когда начиналась карьера Каблукова, думали иначе. И посчастливилось ему поработать вдоль всей великой цепочки знания. Может быть, потому и стал он учителем? Вероятно, это одна из причин.

*Иван Каблуков в молодости.*

### «Дикая орда ионистов»

Такое нелагковое прозвание, с чьей-то легкой руки, дали школе физикохимиков, во главе которой стояли Я. Вант-Гофф, В. Оствальд, С. Аррениус. Ныне это фигуры хрестоматийные — классики, нобелевские лауреаты. А в восьмидесятых годах прошлого века над их теориями смеялись. Как может такое прочнейшее соединение, как поваренная соль (ее можно без ущерба нагреть хоть до тысячи градусов), разлагаться при простом растворении в воде? «Неужели здесь плавают отдельно натрий, отдельно хлор?» — спрашивал, глядя на стакан с раствором соли, профессор Клеве у Аррениуса, своего ученика. Нелегко давалось химикам понимание того общеизвестного ныне факта, что соли, а также щелочи и кислоты,— вещества, объединяемые названием «электролиты»,— способны распадаться на частицы, несущие электрический заряд, на ионы. Потому-то и проводят ток их растворы. Против электролитической диссоциации возвысил голос сам Менделеев — его авторитет в те времена был непререкаем. Никаких ионов придумывать не надо, объявил он, вещество, растворяясь в воде, образует с ней непрочные, легко распадающиеся соединения — гидраты.

Никаких гидратов, дерзко отвечали юные «ионисты»,— только ионы, свободные, ни с чем не связанные ионы, плавающие в окружении молекул растворителя, как молекулы газа — в пустоте. И уравнения у них получались для ионов в точности такие же, как для газов,— великие обобщения из этих уравнений вытекали.

В 1889 году, когда конфликт достиг наибольшего накала, свежеиспеченному магистру Московского университета Ивану Каблукову подошло время ехать за границу на стажировку. Каблуков был учеником великого русского химика-органика В. В. Марковникова, после университета шлифовал свою ученость в Петербурге у Бутлерова и Менделеева. Наставников глубоко почитал, и Дмитрия Ивановича Менделеева в особенности. Куда, вы думаете, отправился он на стажировку?

В Лейпциг, к Оствальду — в самое гнездо «ионистов», врагов гидратной теории его учителя. Непатриотично, скажете? Но что дороже настоящему ученому: престиж любого, даже самого дорогого ему человека или истина? Если знаком вам характер Менделеева, прикиньте: сам-то Менделеев на его месте куда бы отправился?

Поехал Каблуков — и не прогадал.

Еще перед отъездом он записал в дневнике: нельзя ли измерить, как проводят ток растворы хлористого водорода в спирте, эфире и других растворителях — не в воде. Этим и занялся. И обнаружил, что некоторые закономерности, выведенные Оствальдом и Аррениусом для водных растворов, в неводной среде «не работают». Стало быть — прав Менделеев! — вода играет роль не просто «пустоты», в которой плавают ионы, она влияет на них самым активным образом. С другой стороны, можно ли сомневаться в существовании ионов? Нет, слишком многое необъяснимое удалось сделать ясным, легко предсказуемым с помощью теории Аррениуса. Какая же из сторон права?

Обе! Вот до чего додумался Каблуков к концу лейпцигской командировки. Электролиты действительно диссоциируют (прав Аррениус), но ионы существуют в растворе не сами по себе, а в виде комплексов с молекулами растворителя. Если растворитель вода — то гидратов.

«Объединенная» теория растворов, конечно, тоже была признана не сразу, но решающее слово сказано. И сказал его Иван Алексеевич Каблуков. А заодно он стал одним из основоположников направления науки, которое называется электрохимией неводных растворов.

### Человеко-век

У начала конвейера понимания стоят гении. Как и все работники, задающие темп прочим, уникальные, незаменимые, они более других находятся на виду. Порой это порождает соблазн объявить истинными учеными их и никого более. На самом же деле, если доверить науку одним только гениям высшего калибра, она может выродиться, превратиться в бесплодную игру умов. Блестящие, эпохальные идеи нередко рождаются на свет маловразумительными, нигда даже опираются на доказательства, впоследствии оказывающиеся неверными.

Галилей утвердил в науке гелиоцентрическую модель Солнечной системы. После его бессмертных сочинений сомневаться в том, что Земля вращается вокруг Солнца, стало для ученого попросту неприлично. Между тем решающего экспериментального доказательства этого у Галилея не было, а то, что он считал таковым (существование приливов), объяснялось другими причинами.

И Аррениус, как уже говорилось, предложив блестящую теорию электролитической диссоциации, важнейшую сторону дела — взаимодействие вещества с растворителем — из виду упустил.

Примеры перечислены не для того, чтобы развенчать или принизить ученых, усилиями которых человеческое знание совершило грандиозные прорывы вперед, в недра непонятного. Речь идет о том, что их идеи остались бы недоступными, почти бесполезными, если бы не подверглись детальной разработке. А ею занимаются люди другого, не столь яркого склада, менее бросающиеся в глаза историкам и литераторам.

Теория электролитической диссоциации, а за ней и объединенная теория растворов, долгое время оставались достоянием замкнутых научных школ. И ссоры между ними случались, и «войны» на страницах журналов (а ведь далекому от этих дел может показаться — о чем спорить химикам, что им делить?). Словесными баталиями дело не ограничивалось: ставили эксперименты, тысячи точнейших, педантичных экспериментов. Ибо главная черта адептов, разработчиков — педантизм, въедливость в доработке подробностей, которыми размашистый гений пренебрегает.

Так, американский профессор Г. Джонс написал семьдесят шесть статей и восемь книг, посвященных гидратации ионов. Пустив в ход все доступные в начале нашего века методы исследования: и электрохимические, и спектральные, и всякие иные, он затратил, по собственным подсчетам, вместе с многочисленными учениками сто лет работы — целый человеко-век! А в результате? Всего лишь доказал к 1910 году то, что говорил Каблуков за 21 год до того: ионы действительно существуют, но в растворах они соединяются с молекулами растворителя. Однако доказал так, что, как говорится, комар носа не подточит. Нужно это? Необходимо. А престижно? Увы...

На кого же работал педантичный Джонс? Разумеется, на науку. Доводил заготовку, переданную ему предшественниками по конвейеру, до вида, внятного и прием-

лемого для тех, кто следует за ним: инженеров, геологов, педагогов. Всех, кто очень скоро заставил идею электролитической диссоциации реально работать на всех нас.

Как назвать человека, делающего возвышенную идею несомненной, очевидной, общепринятой? Может быть, популяризатором от эксперимента? Популяризатором, делающим теорию внятной не для досужих читателей, а для самих же ученых.

Работу такого рода Каблуков тоже знал и любил. Вернувшись из Лейпцига, он защитил докторскую диссертацию под названием «Современные теории растворов (Вант-Гоффа и Аррениуса) в связи с учениями о химическом равновесии». А потом взялся за новые эксперименты. Теперь уже не создавал новых теорий, а проверял, уточнял, доводил до ума... Увлекся термохимией, проделывал вместе со своим другом В. Ф. Лугининым точнейшие по тому времени опыты. И это ему тоже потом пригодилось.

### Русская соль

1915 год. Иван Алексеевич — заслуженный профессор Московского университета, Сельскохозяйственного института (ныне — Академия имени Тимирязева) и еще нескольких учебных заведений.

Лекции, лабораторные занятия, консультации — дел выше головы. А он едет не в первый раз в Крым, на соляные озера. Добивается срочной организации добычи брома и калийных солей из отечественных источников. Профессорское ли дело? Профессорское.

Война. Россия лишилась и удобрений, и лекарств, и многого другого (вплоть до свинца, без которого ружья не стреляют), недальновидно закупавшегося в Германии — теперь она враг. Русские ученые буквально творят чудеса, экстренно изыскивая отечественные залежи полезных ископаемых, разрабатывая технологию для производства того, что раньше покупали за границей. Каблуков — в первых рядах. Он и до войны писал, произносил речи, составлял проекты разработки русских ресурсов — все ложилось под сукно. Теперь наконец дело, не от хорошей жизни, сдвинулось — он едет в Крым.

Учение о химическом равновесии, разработкой которого занимались физикохимики, начало работать на нужды практики, производства с начала XX века. Оно легло в основу геохимии, помогая в поиске месторождений сырья; применялось для технологических расчетов (одна из вершин тогдашней химической техники, промышленный синтез аммиака был бы невозможен без применения всего арсенала методов физической химии). В общем, перешел Каблуков к следующему «рабочему месту» у конвейера науки: к практическому применению теорий, перешедших из разряда спорных, сомнительных в канонические, обжалованию не подлежащие. Патриотическая забота им двигала. И еще одно: можно ли учить инженеров и технологов, самому не будучи ни тем, ни другим? Ибо все, что ни делал Каблуков,— пора об этом сказать — направлено было на главное: на воспитание новых поколений знающих, умелых людей.

Если в старые времена любой крупный исследователь обязательно был одновременно и профессором, наставником молодежи, то в начале нашего века положение изменилось. Многие ученые преподавательскими обязанностями тяготились, уходили от них в институты нового, невиданного типа — чисто исследовательские, никого не обучающие. На Западе такую роскошь можно было себе позволить: система обучения налажена, специалистов в достатке. В России дело обстояло иначе. Не только инженеров или техников — грамотных, квалифицированных рабочих и тех порой приходилось приглашать из сопредельных стран или вывозить в восточные губернии из более просвещенных западных. В такой ситуации многие ученые видели свой патриотический долг именно в просвещении народа, в ускорении подготовки отечественных специалистов. Иные вообще оставляли исследования, предоставляя своим наследникам делать то, что не успели сами.

Каблукову до такой крайности доходить не потребовалось — экспериментами он занимался до конца своих дней и был в них весьма искусен. Но главным своим делом все-таки считал просвещение, образование бесчисленных молодых людей, которые, как и он сам когда-то, стекались в Москву со всех концов необъятной страны, голодали, теснились по наемным углам — лишь бы выучиться, пробиться к высотам науки.

### Каблуковские анекдоты

Все, что говорилось здесь, справедливо, но можно ли этим объяснить то восхищение, которым окружали Каблукова его ученики и вообще все, кто его знал? Да, человек сознает свой долг; да, у него колоссальный опыт — он сам, своими руками работал на всех участках великого конвейера знания. Честь такому и слава. Но если не владеет он даром слова, не умеет изъяснить изящество, остроумие, дерзость замыслов своих товарищей по конвейеру; если не способен он внушить младшим коллегам почтение к труду, фанатичную преданность точной работе,— какой же из него наставник? Благородны были мотивы, из-за которых Иван Алексеевич стремился стать профессором (цель эту наметил себе с детства), но секрет-то в том, что он действительно был прирожденным педагогом. Не только экспериментатором, не только теоретиком, но и артистом, остроумным, обаятельным и терпеливым.

Характерную его внешность запомнили многие, в том числе и сын его коллеги по университету профессора Н. В. Бугаева, вошедший в историю русской и советской литературы под псевдонимом Андрей Белый. Острый глаз молодого поэта подметил и застенчивость ученого, и исключительную даже в радушной московской среде доброжелательность; запомнил Белый и еще одно: анекдоты. Многое из того, что до сих пор любят рассказывать о «рассеянном профессоре», порождено Каблуковым. События, которые с ним действительно происходили или были выдуманы остроумцами вроде друга Белого, поэта Эллиса.

Не стану пересказывать эту обильную «Каблукиану» (была когда-то, как рассказывают, целая рукописная книга с таким названием). Вот лишь некоторые сюжеты, относящиеся уже к тридцатым годам. Шагает профессор по улице Горького, которую он, старый москвич, иначе как Тверской не называет,— одной ногой по тротуару, другой по мостовой. Недоумевает: то ли Тверская крива стала, то ли я охромел... Подъезжает к нему сзади только что пущенный по Москве троллейбус, гудит. Профессор не слышит — задумался. Толпа на остановке волнуется, водитель гудит снова — никакого впечатления. Тогда водитель, отчаявшись, легонько толкает ученого корпусом машины. «Молодой человек, осторожнее, вы упадете!» — бросает через плечо Каблуков, так и не обернувшись...

Что это? Рассказы о подлинном, реально существовавшем ученом? Разумеется, нет — о фольклорном, легендарном герое, который, задумавшись, троллейбуса не заметит, зато уж додумается до такого, чего чинный образцовый пешеход вовеки не измыслит. Не в анекдотах, конечно, состояла суть этого замечательного человека, но все же без них был бы его характер неполон.

Каблуков знал, что о нем ходят анекдоты, не обижался, а порой сам лукаво, по-швейковски подыгрывал тем, у кого было туговато с чувством юмора. Ну, а на лекции шутка, анекдот были сильным педагогическим средством, помогающим навеки запомнить то, о чем рассказывает профессор. «Правило это открыли Дюлонг, Пти и жена его». Чья жена, Дюлонга или Пти? И вообще при чем тут жена? Студенты хохочут, а уж правило усваивается твердо.

«Следующая наша встреча состоится во вторницу»... Лекция закончена, студенты расходятся. Профессор уже удалился было в комнату за кафедрой, вдруг вспоминает, что сказал не так, возвращается и умудряется громко прокричать одну-единственную согласную: «К!»

Об этих оговорках мне рассказывали люди, работавшие вместе с Каблуковым. Рассказывали, а в мою голову закрадывались сомнения: всегда ли это приключалось нечаянно?..

Да не об одних комичных эпизодах я услышал, узнал и неожиданное: Каблукова боялись. Те, кто был склонен работать спустя рукава, кто любил под прикрытием высоких фраз о науке устраивать свои делишки,— эти люди Каблукова избегали, «скользкие» вопросы на ученом совете предпочитали поднимать в его отсутствие. Потому что знали: веселый, добрейший профессор спуску не даст и все, что видит, назовет своими именами.

1905 год. Баррикады на Пресне. Группа верноподданных профессоров предлагает совету университета принять резолюцию, одобряющую погромные действия полиции. Каблуков — против: такие резолюции — позор для интеллигенции.

1918 год. Часть преподавателей Сельскохозяйственного института предлагает ходатайство об увеличении профессорских пайков. Каблуков — против: времена несытые, с питанием туго, но профессора все же не голодают, надо совесть иметь. Для студентов прибавка — это другое дело, им действительно голодно.

Вот вам и герой анекдотов.

### Каблуковские учебники

Он их писал всю жизнь. Учебник неорганической химии выдержал тринадцать изданий, физической химии (подготовленный совместно с другими учеными) — четыре. А еще издавались курсы лекций, руководства для лабораторных работ... Благодатным делом кажется это досужему человеку: написал один раз книгу — потом стриги всю жизнь купоны. Может, у кого-нибудь так и получается. Каблуковские же учебники были трудом непрерывным. Учебник отстает от сиюминутного уровня науки, это неизбежно — но на сколько лет? С сожалением приходится признать: чем дальше, тем более нарастает этот разрыв.

Не становится ли это обстоятельство тормозом в успешном движении конвейера знания? Не тут ли причина, почему некоторые области науки существуют как бы вне общей картины мира, вне фонда общечеловеческой культуры? Вот вопросы, о которых задумываешься, читая учебники Каблукова: они отставали от новейших достижений теории и опыта максимум на пять лет. Так, редкостный металл рений был выделен немецкими химиками, супругами И. и В. Ноддак, в 1925 году — рассказ об этом, а также свойствах рения, есть в издании каблуковского учебника, вышедшего в 1930. В том же учебнике описаны сверхвысокотемпературная горелка Ленгмюра — она изобретена в 1929...

Да и не только изобретения и экспериментальные открытия. Новые, очень трудные для понимания химиков физические теории — волновая механика, учение об элементарных частицах — есть в курсе физической химии, изданном в 1935.

Исследователи-практики порой с пренебрежением отзываются об учебниках, да и об их авторах. Несправедливо это. Не знаю, что на сегодняшний день важнее — дальнейшее накопление все новых и новых наблюдений и теорий или переваривание того, что уже добыто и отчасти лежит мертвым грузом.

### Почетный академик

По службе он продвигался туго. Лишь к тридцати годам стал магистром, доктором наук — к тридцати пяти. А профессором — когда ему было уже за сорок. Не торопился, работал тщательно, да и долго преодолевал природную застенчивость. Уже в двадцатые годы, имея за плечами почти полвека преподавательского стажа, на вопрос, волнуется ли он перед лекциями, Каблуков отвечал: «А по-вашему, я нахал?» Что же говорить о самом начале — сын сельского лекаря, вольноотпущенного крепостного, видимо, не один год потратил на то, чтобы привыкнуть к обществу людей именитых, почтенных, великих...

Академия наук в дореволюционные годы его вниманием обходила. К позору этого почтенного императорского заведения, в состав его действительных членов не входил

и такой человек, как Менделеев. Зато не обходил Каблукова вниманием жандармский корпус. В архиве сохранилось заведенное на него дело.

В голодном, морозном 1920 году Каблуков приходил на лекции в университет пешком из Петровско-Разумовского, где жил. Сил на обратную дорогу у него не хватало. После лекции ночевал в «сабанете» (так студенты величали кабинет профессора Сабанеева), а домой отправлялся назавтра, после утренней лекции. Одновременно разрабатывал способы изготовления искусственного меда для Красной Армии (пчеловод был многоопытный, учился этому делу еще у Бутлерова, знаменитого не только созданием теории строения органических соединений, но и титулом «отца русского рационального пчеловодства»); разворачивал исследования в только что организованном Научно-химическом институте.

Начала сбываться давняя мечта Ивана Алексеевича об отечественных удобрениях. В двадцатые годы были открыты крупнейшие месторождения калийных солей на Урале, за ними — фосфориты в Хибинах. Профессор Каблуков, несмотря на почтенные годы, ездил в эти отдаленные края, старался помочь советом и делом молодым энтузиастам, занятым разработкой важнейших природных ресурсов; на своей кафедре в Сельскохозяйственной академии возглавил прикладные работы, нацеленные на ускоренную разработку технологии, приспособленной к специфике отечественного сырья.

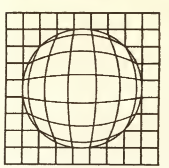
И. А. Каблуков был награжден орденами Ленина и Трудового Красного Знамени. В 1932 году Академия наук СССР избрала его своим почетным членом.

Статуя Каблукова ныне установлена на площади в городе Красноперекопске — там, где он когда-то начинал разработку отечественного брома и калия.

В 1940 году Иван Алексеевич явиться в Кремль на церемонию вручения ордена Ленина уже не смог — тяжело болел. Когда началась война, долгое время не хотел эвакуироваться (куда было ему ехать из родной Москвы!). Потом его все же увезли в Ташкент. Профессор, почти уже не встававший с постели, по-прежнему старался по мере сил работать, выступал с докладами в зале больницы, где его лечили; готовил план нового курса лекций, который ему уже не суждено было прочесть...

*Профессор Каблуков в лаборатории.*

## ВО ВСЕМ МИРЕ



### Была ли Сахара дном моря?

До сих пор многие ученые считали, что в прошлом Сахара была дном моря. Это как будто подтверждали и слои каменной соли, которые неоднократно находили под песками африканской пустыни. Некоторое время назад этой проблемой занялись ученые из Центра географических и этнографических исследований в Алжире. Множество раскопок и глубокое бурение в сочетании с самой современной аппаратурой привели к категорическому выводу: нет, Сахара в глубокой древности не была дном моря! Ее покрывали плодородные почвы, занятые густыми джунглями. По неизвестным пока причинам много тысячелетий назад леса начали отступать перед песками, и в эпоху первых египетских фараонов пустыня окончательно победила. Откуда же в таком случае соль? Анализ ее, проведенный с помощью современных приборов, показал, что она отлагалась в некоторых озерах, а не на дне моря.

### Из битого стекла

Битое стекло, старые бутылки и стеклянные банки чаще всего встречаются среди городского мусора. Инженеры из ГДР нашли для них наиболее рациональное применение. Они начали вырабатывать из битого стекла водопроводные трубы для доставки питьевой воды в жилые дома и на промышленные объекты. Новые трубы гораздо гигиеничнее металлических и не поддаются коррозии. А прочность их увеличивается благодаря добавке соединений бора.

### Цветы не любят шума

Американские ученые наблюдали рост цветов при шуме и в тишине. Оказалось, что шум замедляет их развитие. Одно из растений, подвергнутых звуковому «обстрелу» в сто децибелов, увяло на десятый день после эксперимента.

### Хонсю поднимается

Хонсю, основной остров Японского архипелага, не опускается, как утверждали ученые ранее, а постепенно поднимается над уровнем Тихого океана. Анализируя образцы, взятые с морского дна на разной глубине бурением с борта научно-исследовательского судна «Гломар Челленджер» южнее и севернее острова Хонсю, ученые заметили, что на определенной глубине отсутствует целый слой земной коры, который должен был формироваться 3—14 миллионов лет назад. По мнению исследователей, формированию нового слоя помешало направленное вверх движение земной коры (на больших глубинах) в районе Японских островов. Как установлено в результате бурения, поднятие дна наиболее заметно юго-западнее Хонсю. Океанографы предполагают, что в будущем в этом районе может образоваться новый остров.

### Самый старый документ

При раскопках кельтского поселения австрийские археологи около города Зальцбурга обнаружили три пластинки из обожженной глины с хорошо сохранившимися на них письменными знаками. По мнению специалистов, находка относится к III—II векам до новой эры. Текст пока не расшифрован, но можно с уверенностью сказать, что к северу от Альп такого старого письменного памятника еще не находили.

### Диалог с фотоаппаратом

В Японии изобретен говорящий фотоаппарат. Фирма «Фудзи фотофильм» предлагает своим клиентам новую модель съемочной камеры, которая благодаря вмонтированной в нее интегральной схеме корректирует действия фотографа, давая ему указания вслух. Так, например, если освещенность недостаточна, аппарат подсказывает: «Нужно использовать вспышку».

### Еще точнее

Ученые из Варшавского политехнического института создали лазерную аппаратуру, которая может с большой точностью измерять расстояние от земной поверхности до находящихся на орбите искусственных спутников. При расстоянии 2000 километров допустимая ошибка в измерении — восемь миллиметров.

А. СЕМЕНОВ

# ГДЕ ЖДАТЬ ОТКРЫТИЙ?

За семидесятые годы было сделано так много открытий в физике элементарных частиц, что антракт 1981—1982 годов, или, если хотите, «кофейный перерыв», был просто необходим. Надо было прийти в себя, осмыслить все, что сделано, и несколько отвыкнуть от фейерверка неожиданностей, уже начавших терять свою прелесть и остроту — так их было много. Судите сами: обнаружены целые классы новых частиц — «очарованных» и «красивых», открыты нейтральные токи, найден тяжелый лептон, возможно, обнаружена масса у нейтрино, утвердились теории электрослабого и сильного взаимодействий — буквально водопад фундаментальных результатов и целый букет Нобелевских премий как свидетельство международного признания — Тингу, Рихтеру, Глэшоу, Вайнбергу, Саламу. Как будто физикам удалось взломать очередную дверь в бесконечных кладовых природы, и они занялись вытаскиванием найденных там сокровищ на всеобщее обозрение. Конечно, справиться с «дверью» было совсем не просто, и роль отмычек с успехом сыграли новые ускорители частиц, как раз вошедшие в строй за этот период.

Если продолжить сравнение, то получается, что каждая следующая дверь в кладовых гораздо прочнее предыдущей и требуется уже не отмычка, а таран, причем все более и более мощный. Что делают ускорители, более или менее понятно всем, потому что прибор этот много раз описан на страницах всех научных и популярных изданий: заряженные элементарные частицы, чаще всего протоны, ускоряются в них до колоссальных энергий — миллиарды и тысячи миллиардов электронвольт. Потом они направляются на мишени, которыми служат ядра различных элементов или другие элементарные частицы. Изучая результаты столкновений, физики делают вывод о том, как частицы взаимодействуют, об их внутреннем устройстве, а в конечном счете — о строении материи.

И пока экспериментаторы в конце семидесятых годов продолжали делать открытие за открытием, одновременно в нескольких странах разрабатывались проекты ускорителей нового поколения. Все эти проекты основаны на столкновении встречных пучков частиц. Энергия, которая выделяется при налете частицы-снаряда на неподвижную мишень, уже не устраивает экспериментаторов, и они решили организовывать лобовое столкновение пучков. Называют эти новые ускорители коллайдерами — от английского to collide, сталкивать.

Надо отметить еще одну особенность этого поколения машин. Раньше, отправляясь «в незнакомый лес», физики, образно выражаясь, мало себе представляли, что они там отыщут: лосиные рога, бруснику или подснежники. Конечно, ставились определенные задачи — исследовать взаимодействия определенного сорта или изучить конкретный процесс при более высокой энергии. Но постановка «обнаружить такую-то частицу с такой-то массой» не встречалась при подготовке экспериментов в прошлом. Теперь же основная задача для коллайдеров формулируется именно так: обнаружение и изучение свойств промежуточных бозонов. Конечно, как говорил в свое время Великий Комбинатор, полную уверенность может дать только страховой полис, но в существовании промежуточных бозонов сегодня уверено большинство физиков. Даже предположения скептиков о том, что бозонов может и не быть, сопровождаются мягкими замечаниями типа «маловероятно» или «было бы весьма удивительно».

Так вот, промежуточный бозон — переносчик слабого взаимодействия, главное действующее лицо теории электрослабого взаимодействия Вайнберга — Салама. Теория эта многократно подтверждалась в экспериментах, а главный герой до сей поры не появился перед зрителями. Дело в том, что у него очень большая масса — около ста миллиардов электронвольт. Чтобы он родился в столкновении двух частиц, те должны нестись навстречу друг другу с энергиями в несколько сотен миллиардов электронвольт — именно из этих соображений и были выбраны энергии пучков коллайдеров. Конечно, ускоритель-коллайдер только дает возможность для рождения промежуточных бозонов, а как их зарегистрировать и получить неопровержимые доказательства того, что это именно они, а не другие частицы,— отдельная задача. Экспериментальные установки для этой цели очень сложны и интересны, но это — особый разговор.

Итак, погоня за промежуточным бозоном — вот основная цель коллайдеров. И не надо думать, что это слишком уж большая честь: строить «персональный» ускоритель для одной частицы. Есть и другие задачи у этого ускорителя.

Опять-таки в семидесятые годы возникла, развивалась и утвердилась наука о сильном взаимодействии — квантовая хромодинамика. Суть ее в том, что кварки взаимодействуют посредством обмена глюонами. До сих пор на ускорителях частицы разгонялись до энергий, при которых, сталкиваясь, все же взаимодействовали как целые, хотя и состоящие из кварков и глюонов. А колоссальные энергии коллайдеров приводят к тому, что столкновение частиц буквально разваливает их на части, и происходит взаимодействие кварков и глюонов самих по себе. Они, к сожалению, не появляются в свободном состоянии, но их непосредственное взаимодействие проявляется в специфической форме — появляются струи частиц. Происходит это так.

В протоне кварк с кварком взаимодействуют таким образом, что вблизи друг к другу их притяжение слабо, а при удалении возрастает — нет возможности оторвать один от другого, как будто они связаны прочной нитью. Но если при столкновении передать им очень большую энергию, они начинают удаляться, и «натяжение» взаимодействия, их связывающего, становится так велико, что из избытка энергии начинают рождаться частицы, как бы сопровождающие почетным эскортом улетающий кварк,— в результате от места взаимодействия разлетаются две струи частиц. Первые указания на то, что такой процесс существует, получены уже на современных ускорителях, но энергия разлета еще недостаточно велика, «почетный эскорт» маловат да и слабо выражен. На коллайдерах струи должны быть «видны» гораздо четче. Изучая их характеристики, физики еще дальше продвинутся в понимании взаимодействия кварков. Причем ожидаются не только кварковые, но и глюонные струи. Физика струй — второй сюжет, который должен получить бурное развитие на коллайдерах.

Третья цель коллайдеров — изучение кентавров. Физики вообще любят это мифологическое существо и с удовольствием используют его имя для названия самых странных и непонятных объектов и явлений. Например, кентаврами микромира называли в некоторых книжках сами элементарные частицы, имея в виду их корпускулярно-волновую двойственность. В данном случае речь идет о странных и непонятных событиях взаимодействия частиц очень высокой энергии. Зарегистрировали их в космических лучах.

Прилетела из космоса частичка с энергией сто тысяч миллиардов электронвольт, иначе сто ТэВ, где-то в атмосфере сталкивалась с каким-то ядром, а вот вторичные частицы, получившиеся в результате столкновения, экспериментаторы регистрировали на своих установках. Это стандартная схема опыта в космических лучах. Из-за колоссальной энергии столкновения рождалось около сотни вторичных частиц, однако все они были заряженными — ни одной нейтральной! Но из общих соображений симметрии и из опыта экспериментов на ускорителях следует, что положительных, отрицательных и нейтральных частиц должно быть примерно поровну — равноправие. Это наблюдение — не ошибка эксперимента, такое событие не единственное, их уже около десятка.

Почему же нет нейтральных частиц?

Может быть, при таких больших энергиях «включилось» новое, до сих пор не известное взаимодействие? Вполне возможно, но почему оно так непримиримо к нейтральным частицам? Пока, увы, не возникло ни одной гипотезы, заслуживающей внимания. А попытаться изучить что-нибудь более тщательно в космических лучах — задача нелегкая. Там уж, как говорится, что прилетело с небес, то и прилетело. Иное дело — ускорители: сами разгоняем частицы до нужной энергии, сами сталкиваем, сами и изучаем те взаимодействия, которые хотим. Именно взаимодействия, потому что кентавры — это не просто экзотическое событие в мире частиц, а скорее всего — проявление нового взаимодействия, хотя кто знает...

Промежуточные бозоны, кварковые и глюонные струи, кентавры — вот главные герои событий которые должны развернуться на новых ускорителях-коллайдерах с середины восьмидесятых годов. Есть, конечно, и второстепенные: может быть, удастся найти хиггсовские бозоны — частицы, ответственные за возникновение массы у частиц, есть и надежда на появление шестого, «истинного» кварка и многое другое. Но наверняка в новых областях энергии появится, как это не раз бывало, множество совсем неожиданных эффектов, о которых сегодня никто не может даже мечтать. И истинными героями физики восьмидесятых могут стать именно они.

**В конце января, когда готовилась к печати эта статья, в редакцию поступило сообщение о том, что на коллайдере UA1 (ЦЕРН, Швейцария) зарегистрированы первые события рождения промежуточного бозона. Более подробная информация — в следующем номере.**

**Предусмотреть дальнейшее развитие сети профессионально-технических учебных заведений как важнейшего источника пополнения народного хозяйства кадрами рабочих. Довести выпуск квалифицированных рабочих из этих учебных заведений за 1981—1985 годы до 13 млн. человек...**

**Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года**

# Работа настоящая, мужская, или Почему имеет смысл учиться именно в ПТУ

*О. Жолондковский*

Бригадира монтажников Анатолия Кучеренко я застал в общежитии. Он занимался странным делом — мастерил из детского конструктора какую-то лестницу. Потом отложил в сторону инструменты и ловко поднялся.

— Все, игры в сторону. Я к вашим услугам. Как говорил у нас в ПТУ один преподаватель, « на любой вопрос — любой ответ». Как стал монтажником? Честно говоря, никогда и не мечтал, и не думал. Хотел быть электронщиком. Схемы собирал, диоды, триоды, проводочки. По окончании ПТУ меня даже в солидную фирму хотели направить. А тут ребята из нашего училища: «Давай с нами на Волгу! Будем автоматику монтировать». А что, думаю, автоматика — это по мне. Приняли меня слесарем-монтажником третьего разряда в трест «Теплоконтроль», выписали командировку сразу на три месяца.

Жить нас устроили в заводстроевской гостинице. На заводе выделили бытовку, мастерскую и комнатку для прораба. Всей гурьбой пошли в только что построенный корпус. Огромное здание, чистое, пустое, только колодцы в полу оставлены для монтажа оборудования. Эхо — как в горах. Прораб разложил на подоконнике чертеж и показал, что нам предстоит сделать. Тут будет пульт, тут щит для приборов, к нему подведены трубы. Вот труба, вот еще труба и сверху труба.

Знаете, с тех пор более двадцати объектов закончил, а каждый раз, когда приходим на новое место, робость берет. Пустое здание, горы строительного мусора. А предстоит сделать настоящий цех. Зато когда уходим с объекта, на душе птицы поют. Посмотришь на ладные щиты, аккуратные пакеты проводов и трубок, сверкающие лаком приборы — и радостно делается.

Так вот, когда я приехал в Дзержинск, под Горьким, думал — займусь электроникой, а пока предстояло сваривать из стальных уголков мостики для прокладки проводов, монтировать термопары, делать щиты для контрольно-измерительных приборов, сокращенно КИП. Привезли на электрокаре стальные листы, разметили, где для какого прибора какое отверстие нужно вырезать, наладили автоген и давай резать. Не понравилось мне это дело. Быстро режет автогенный резак, а получается некрасиво. Края отверстий все в подтеках металла, сам металл покоробился волнами. Давайте, говорю прорабу, я лучше дрелью высверлю по окружности. Все равно, пока сварщик режет, мы все стоим и глазеем. Начертил я на панели окружность, накернил и давай сверлить дырочку за дырочкой. Просверлил я по окружности пятьдесят отверстий, и выпал из панели круг. Еще предстояло напильником опилить зубья, оставшиеся от отверстий. Измучился, зато окно под прибор сделал аккуратное: и лист без остаточной деформации, и края гладкие. Один недостаток — долго.

Вечером собрались в гостинице всей бригадой. Как быть дальше, высверливать окна или все же резать автогеном? Нам ведь предстояло смонтировать около пятисот приборов. Если по полчелове-кодня тратить на каждый, год уйдет лишь на подготовку к монтажу. А нам за полгода нужно все смонтировать и сдать заказчику. Ведь без КИПа и автоматики цех не пустить. Прораб сидит и задумчиво циркулем окружности на газете чертит. Я смотрю, как ножка выводит пируэты, и глаз не могу отвести. А что, если устроить такой большой циркуль, к нему дрель вместо карандаша, сначала отверстие высверлить, потом цилиндрической фрезой по всей окружности пройти.

На следующий день приспособление для фрезерования отверстий было готово. До конца рабочего дня успели прорезать восемь отверстий под манометры. Не медленнее, чем автогеном. Ну а качество и не сравнить! Никаких волн и никаких заусенцев. Прихожу в гостиницу, а там меня сюрприз ждет. Накрытый праздничный стол. Не пойму, в чем дело. Заходит прораб и вручает мне монтажную каску. А на ней серебряная пластинка с надписью: «Анатолию Кучеренко в честь окончания испытательного срока от бригады монтажников». Растрогали.

К сожалению, нередко бывает и по-другому — поступит человек на работу, а в бригаде не приживется. Если такое произойдет на крупном заводе, не беда. Сказал мастеру, он переведет в другую бригаду. А на монтаже все сложней. Бригада круглые сутки вместе. И человек весь как на ладони, со всеми своими достоинствами и недостатками. Конечно, главное для бригады — отношение к труду. Старается человек, не отлынивает — свой. А то ведь есть такие, что получат задание, выполнят и сидят. Ни другим помочь, ни новое потребовать. В монтажной бригаде такие не приживутся. Здесь одна семья. Работать сообща и отдыхать вместе. Иной раз кто-нибудь посмотрит на бригаду и диву дастся— сидят, курят, кто же за них работу делать будет? А без таких «перекуров» дело не пойдет. Опытные прорабы это понимают. Ошибочно думают некоторые, что на монтаже только физический труд в почете, а думать лишь инженерам положено. Мол, для монтажников есть строительные нормы и правила (СНиП), в которых все предусмотрено: как завести стропы, как кран развернуть, чтобы никого и ничего не задеть, и как оборудование выставить, чтобы по уровню и отвесу точно стояло. Все это так, но никакие СНиПы не могут предусмотреть всех обстоятельств, возникающих на монтаже. Поэтому, прежде чем начать поднимать тяжелую колонну, нелишне посидеть, подумать сообща. Один скажет, другой поправит, третий свою идею предложит. Глядишь, и пришли к общему мнению. Час проговорили, зато день бесполезного труда сэкономили. Потом спорить и совещаться поздно — на крюке десятки тонн.

Анатолий Кучеренко учился в ПТУ на прибориста-электронщика, а работать ему пришлось монтажником, и не будучи скованным рядом цеховых предрассудков, он каждый раз по-новому смотрел на особенности работы. Однажды заказчик не смог вовремя доставить на монтажную площадку уголковое железо. А нужно было собирать щиты, каркасы которых положено делать из уголка. Получался простой. В обед Анатолий забежал к прорабу. «Вы тут все специалисты-монтажники, а я электронщик и поэтому могу чушь сморозить, мне не стыдно. Раз каркас делать не из чего, давай делать щит вообще без каркаса. Он будет легче и дешевле». Тут же у прораба со стола взял тетрадный лист бумаги, свернул трубочкой и склеил. Вот и все. Вместо уголка — трубки-стойки. И каркас никакой не нужен, а щит даже красивее выглядит. Углы полукруглые, как у гардероба.

Настоящий монтажник всегда ищет не причину, а средство. Как вы думаете, что за лестницу строил Анатолий из детского конструктора? Оказывается, ему предстояло смонтировать маслонасосную станцию. Проход между котлами был уже занят, повернуться негде, хоть крышу долби. Мысленно ругнул себя за то, что пробездельничал на уроках черчения. Побежал в «Детский мир», купил конструктор и собрал козлы в масштабе 1:10. Тут же и испытал, проверив на спичечной коробке, как, взяв маслонасосную станцию внизу, перекинуть ее на восемь метров вверх.

Юрий Киселев в свое время окончил Московский заочный монтажный техникум. Учился, как сам говорил, с пятого на десятое, посещая занятия только в перерывах между командировками. Казалось, что очень уж много приходится учить лишнего. «Ну кому, скажите, нужно знать, какую нагрузку выдержит лед на сжатие? — вспоминает Киселев.— Мы что, в папанинцы готовимся или нам возводить ледяные дворцы времен императрицы Анны Леопольдовны? Второй раз прихожу сдавать, а преподаватель опять свое: как насчет давления на ледяную призму? Запомнил, на чем в прошлый раз срезал...» Пришлось все же выучить. Знал бы, что не пройдет и года, как пригодится ледовая наука! Монтировали мы клеть прокатного стана. Познакомился с паспортом мостового крана и ахнул. Грузоподъемности не хватает! Ну, допустим, доставить клеть к месту монтажа можно и волоком. А как положить? Ведь подшипники валков — штука тонкая. Чуть что — и повредил. Класть нужно нежно, как ребеночка в люльку. Если бы не соседнее оборудование, загнал бы в цех пару кранов или козлы поставил, но там и повернуться негде. Волей-неволей пришлось изобретать... Тут-то Юра и вспомнил «вредного» преподавателя. Сделали два колодца из обычных досок. Залили водой, открыли ворота цеха, и за ночь вода в колодцах замерзла. Получились ледяные опоры-колонны. Положили на них вал, а лед постепенно растопили. Скорость таянья льда зависит от количества подведенного тепла, то есть от того, сколько газосварочных горелок на него направлено.

Все точно так и получилось, как мечталось. Медленно, не быстрее сантиметра в час, опускался вал. Не заметили, как он и лег на подшипники.

Порой можно услышать мнение «старичков» о том, что талант монтажника врожденный, вроде абсолютного музыкального слуха. Как говорится, или он есть, или его нет, и тогда никакая учеба уж не поможет. Что возразить на это? Конечно, талант — в каждом деле талант. Но ведь и его можно зарыть в землю. Программа профтехобразования составлена так, чтобы выпускники могли максимум полученных знаний применить на практике. Возьмем хотя бы монтаж КИПа. Простое дело — установить в трубопроводе диафрагму для манометра. Но монтажник со специальным образованием четко представляет себе уравнение Бернулли, согласно которому в узком месте давление струи должно понижаться, а в широком повышаться, знает структуру потока и принцип действия дифференциального манометра. Конечно, он ни при каких обстоятельствах не перепутает — по ходу потока или наоборот, против потока, должна стоять кромка диафрагмы. Монтажник без специальной подготовки вынужден по нескольку раз заглядывать в проект, сверять с паспортом и спрашивать у мастера, что к чему. Еще хуже, когда по ложному самолюбию такой «слесарь» постесняется спросить опытных товарищей, все перепутает, а потом наладчики будут теряться в догадках, почему

не сходится баланс по воде и пару, вырабатываемому котлоагрегатом. Не станешь же на ходу вскрывать трубопроводы и искать, где зарыта собака. «Старички» о такой ситуации говорят: «А ты мерил иль так поверил? Мерил Максим да Тарас, а у них веревка оборвалась. Один говорит: «Давай свяжем», а другой: «И так скажем!» Вот и сказали наугад».

Даже десятилетка не заменит теоретических знаний, даваемых ПТУ. Школьники проходят физику, не учитывая практического применения тех или иных физических законов, не видя перед собой современных машин и приборов, действующих на их принципе. Так, эффект Зеебека для школьника — увы, отвлеченное понятие. Сдал и забыл. В училище же это — тема для подробного изучения. Составляются термопары из самых разных металлов, замеряется термоэлектродвижущая сила, возникающая при нагреве мест их спая, подбираются компенсационные провода.

Однажды новичку поручили проверить гору гальванометров, намеченных для монтажа. Работа не трудоемкая, но времени на нее уходит много. Пока на стену установишь, пока подключишь, то да се. А паренек через час приходит и докладывает бригадиру: «Все, задание выполнено!» Оказывается, он взял два куска провода: один медный, другой алюминиевый, поплевал на пальцы и давай прикладывать импровизированную термопару поочередно к клеммам приборов. Отклонилась стрелка — рамка и катушка при транспортировке не пострадали. Стоит на месте — нужен ремонт.

— Как же ты до такого способа додумался? — спрашивает бригадир.— Ведь просто до гениальности.

А новичок применил эффект Зеебека: прибор, соединенные с его клеммами два провода из разных металлов, и человек, играющий роль «горячего спая» с температурой 36,6 градуса. Вот и возникла электродвижущая сила.

Конечно, всех случаев, которые могут возникнуть при монтаже, не предусмотришь. Но в бригадах издавна заведена система розыгрышей новичков. Это как бы и проверка на сообразительность, и своеобразный тренинг.

Давно уж никого с дырявым мешком не посылали на склад «за компрессией». Народ из профтехучилищ приходит грамотный, но некоторые вопросы могут обескуражить и бывших отличников. Даст бригадир лист тонкой жести и круглый напильник: вот, выпили квадрат пятьдесят на пятьдесят, а я посмотрю, как ты с заданием справишься.

Крутит, вертит новичок лист жести и круглый напильник, чувствует подвох, а сообразить не может.

— Ну что, сдаешься? — спрашивает бригадир. — Тогда смотри и запоминай. В будущем может пригодиться. На монтаже с инструментом негусто. Порой и круг выпиливаем плоским рашпилем, и квадрат — круглым...

Складывает жесть вчетверо и зажимает в тиски так, что из тисков выглядывает только уголок. Потом берет круглый напильник и спиливает уголок заподлицо с губками. Все, квадрат готов. Разворачивает жесть — и вправду в центре листа выпилен аккуратный квадратик.

Может быть, такой способ выпиливания никогда и не пригодится парню, но это наглядный урок того, что кажущаяся абсурдность задания еще не говорит о его невыполнимости.

Конечно, обидно новичку, но учеба есть учеба. А научиться творческому подходу к решению технических задач гораздо трудней, чем выучить вузовский учебник. Представьте, что бригаде поручено поднять дымовую трубу. Все на местах, лебедки уже приподняли вершину, основание уперлось в подпятник, и вдруг бригадир видит, что одна расчалка зацепилась за болт. «Руби!» А как, если поблизости никакого упора. И если до этого никто не задавал вопрос «на засыпку», как разрубить проволоку без упора? Думать бесполезно, в горячке не придумаешь. А ведь разрубить проволоку на весу вовсе не трудно. Нужно только сзади проволоки держать зубило, а бить молотком по самой проволоке спереди. Маленький технический парадокс!

О сообразительности монтажников ходят легенды. Вот одна из них. Молодой слесарь ночь прогулял, к обеду его сон сморил. Забрался в барабан парового котла, подстелил телогрейку и заснул. А на этот день было назначено опробование котла на паровую плотность. Кто-то сунул в барабан голову, в темноте спящего не заметил и задраил люк. Проснулся парень, когда стали воду в котел заливать. Что делать?! Кричать бесполезно. Глухо, как в танке, такая же толщина стали. Стучать нечем, да и вряд ли поймут, что из котла человек стучит. Однако сообразил монтажник, что нужно сделать! Подобрался к трубе, что идет к водомерному стеклу, и перекрыл ее ладонью. Думает, шалишь, не проверив уровня, котел не затопят. И точно. Не прошло и десяти минут, как барабан котла открыли. Машинист забеспокоился, почему в одном стекле уровень чуть ли не до половины дошел, а в другом — пусто. Думал, кто-нибудь рукавичку в котле оставил. Каково же было всеобщее удивление, когда из барабана вылез мокрый как мышь, но счастливый монтажник! Учитывая перенесенный испуг и проявленную находчивость, новичка в бригаде оставили.

Вообще-то монтажники любят находчивых — с такими не пропадешь. Хороший начальник лишнюю работу делать не заставит. Но для этого необходимо каждый раз мысленно проделать всю предстоящую работу. Начальник Московского монтажно-наладочного управления треста «Мосстроймашавтоматизация» Лев Александрович Прокофьев перед тем, как начать монтаж, как правило, выезжает на объект вместе с инженером, составлявшим проект проведения работ, и детально разбирает все предстоящие операции. Особенно серьезно нужно подойти к этому делу тогда, когда предстоит монтаж оборудования на уже действующем предприятии. А ведь таких объектов с каждым годом все больше и больше. Постоянно расширяют и модернизируют заводы. Получается, что на одной половине цеха ведется разливка металла или сборка крупного экскаватора, а на другой — монтаж. Как ни разгораживай территорию, а все равно монтажная площадка соседствует с зоной повышенной опасности. Совет бригадиров совместно с прорабом и начальником участка буквально проигрывает каждый этап выполнения монтажных работ. Первое условие проведения монтажа — это неукоснительное соблюдение правил техники безопасности, второе — монтажная технологичность. Чтобы оба эти правила не противоречили друг другу, а дополняли одно другое, идет постоянная учеба. Каждый год на занятиях встречаются мастера, приехавшие с разных участков.

Хорошо, если с младых ногтей человек свое призвание нашел. Тогда он проснется и на работу спешит, как на праздник. Такого сразу видно. У него и рабочее место всегда в порядке, и инструмент, и сам он всегда в лучшем виде. В фильме «Когда деревья были большими» Юрий Никулин спившегося слесаря играет. Есть там один штрих. Дали ему деталь напильником обработать, он пилит ее, а инструмент держит как-то не по-людски. Да еще говорит: «Это у меня манера такая!» Хороший мастер про это скажет так: «Руку с самого начала не поставили. Вот и манера!» Посмотришь, как человек работает за тисками, и сразу видно, есть школа или нет. Настоящий слесарь за тисками стоит как бог. Не горбится, молоток не душит, бьет, глядя на деталь, а не на зубило. Напильник держит строго параллельно. Словом, орел! Такие из ПТУ выходят. С самого первого дня такого уважать будут в коллективе.

Анатолия Кучеренко, когда в бригаду пришел, как водится, хотели разыграть. Дали в стекле для прибора отверстие просверлить для ручки арретира. Задание это на находчивость. Мастер дает стекло и пальцем показывает: мол, сверли здесь. Если новичок — лопух, он пойдет к станку и начнет мучиться с этой дыркой. А если орел, то в ответ должен с максимальным ехидством, на какое только способен, вернуть мастеру стекло и сказать: «Я, конечно, просверлю, как велите, только вы мне сначала накерните...» Про эту «покупку» еще в училище говорили, но Анатолий решил из этого положения иначе выйти. Взял стекло, положил на станок, насыпал на стекло наждачного порошка, а вместо сверла в патрон медную трубку зажал. Крупицы карборунда попали между стеклом и медью, внедрились в нее и образовали как бы алмазную коронку. Минуты не прошло, просверлил он стекло. Вот тут-то и поняли в бригаде, что за человек Анатолий. И рука у него поставлена, и голова соображает.

Как-то раз спросил я у него: «А что монтажником стал, не жалеешь? Не тянет электроникой вплотную заняться?»

— Нет,— ответил Кучеренко,— монтаж ни на что не сменяю. Работа эта не менее интересная и не менее сложная. Только приборист копается в ящике с микросхемами, а мой «ящик» — целый цех с оборудованием и схемы мои на нескольких томах чертежей. Работа монтажная — настоящая, мужская.

**КНИЖНЫЙ МАГАЗИН**

## Космические сестры и братья

Мы открываем научно-популярную книгу. Что хотим мы в ней найти, на что рассчитываем? Новые факты? Это, конечно, тоже (особенно если систематизированные). Однако в век НТР и массовых средств информации это не самое главное. Сегодня пропаганда науки приобретает новые качества. Мы ждем от научно-популярных книг не только «пищи для ума», но и для сердца. Они должны создавать настроение и отношение к предмету. Тем более к таким неизмеримо важным, как Вселенная, Солнечная система, Земля.

С такими примерно чувствами открываешь книгу Б. Силкина «В мире множества лун»,* а закрывая, понимаешь, что в ожиданиях не ошибся. Впрочем, закрывать ее и не хочется. Хочется продолжать увлекательное путешествие в пространстве (за миллиарды километров, в закоулки Солнечной системы) и во времени (через века, по ступеням познания, в биографии многих талантливых ученых).

Автор книги Б. Силкин — организатор и координатор многих усилий, направленных на изучение планеты. И талантливый популяризатор научных знаний. Очередная книга — его большая удача. Она увлекательно написана, прекрасно оформлена. И при том не в ущерб научному содержанию, последовательному изложению драм, идей, альтернативных точек зрения, открытий, собираемых по крупинкам и не имеющих пока однозначного истолкования.

Легкий образный рассказ вводит читателя в мир спутников планет Солнечной системы. В мир множества лун, множества открытий, загадок, гипотез.

«В высшей степени удивительные зрелища» стали доступны людям с момента появления у них телескопа, с того январского вечера 1610 года, когда Галилей направил свою трубу в сторону Юпитера и обнаружил, что тот «в Солнечной системе — как бы второй сюзерен, который в подражание монарху завел себе свой двор со своими вассалами». Как много пройдено с тех пор, как изменился (в нашем понимании) космос, сколь увеличились в век космической техники возможности его изучения!

Поистине фантастическими кажутся (и так и есть!) рейды «Пионеров» и «Путников» в закоулки Солнечной системы. Как засверкал мир многообразием свойств, звуков, красок! Как все неповторимо, разнообразно и закономерно в нем! И как воодушевляет испытателей природы возможность ее понимания, надежда на взаимопонимание с этим миром. Единственный спутник Земли, шестнадцать (пока открытых) — Юпитера, столь вытневато перевитые (кем и для чего?) кольца

* Москва, издательство «Наука», 1982 год

Сатурна... От маленького Деймоса — куска метеорита, с которого разбежишься и улетишь в космос, до гигантского, почти что с пол-Земли, Ганимеда, по-земному разбитого трещинами. Ледяная Европа, заснеженный Ганимед и тут же — пылающая жаром глубин Ио.

Их уже четыре с половиной десятка, таких разных и похожих, рожденных в едином процессе со своей планетой и захваченных «со стороны», а то и осколков небесных катастроф. «Регулярных» и обходящих планету против «правил движения», газовых и каменных, с животворными океанами под панцирем льда, с ионосферой и в магнитном скафандре. Космические братья и сестры, и каждый неповторим.

Самый близкий и быстро бегущий вокруг планеты Фобос и самая «ленивая» и отдаленная Синопе. Самая красная и продолговатая Амальтея и чемпионка по кратерам Каллисто. С натриевой атмосферой Ио, кислород- и водородсодержащий Ганимед... Каждый особый, и все вместе — штрихи единой Вселенной. Сколько нюансов свойств, граней мира! Сколько возможностей понять через эти отдельные свойства, быть может, самое сложное и совершенное создание космоса — Землю людей!

Какую бы профессию ни имел читатель, он не останется равнодушным к содержанию книги. И не мудрено — все «луны» мира помогают понять Землю. Понять ее и сохранить,— быть может, главный смысл нашего существования. И неважно, что так далеки от Земли трассы космических одиссей. Как изучение Луны — взгляд на Землю «сквозь испещренное кратерами, запыленное лунное окно» — позволило лучше разобраться в тайнах рождения Земли и законах ее внутренней жизни, а изучение лунотрясений внесло свою лепту в проблему прогноза землетрясений, так и на миллиарды километров удаленные спутники других планет дают землянам пищу для размышлений о собственной «космической колыбели». Гигантские приливные силы юпитерианского притяжения, вытянувшие тело Амальтеи и породившие стометровый «горб» на Ио,— гипертрофированный эффект приливных сил, управляющих лунотрясениями и влияющих на землетрясения. Как и Луна, синхронно вращаются повернутые к планетам одной стороной спутники Марса и Юпитера, последние, по-видимому, и образовались, подобно Луне, заодно с планетами. Ледяной, покрытый трещинами купол Ганимеда не похож ли он на панцирь Антарктиды, а тектонические швы на его теле — не свидетельство ли это былой тектоники плит в космосе? А вот на Ио, этом прямо-таки заколдованном небесном теле, достоверно открыты... извергающиеся вулканы. Значит, по своей природе Земля не одинока? И быть может — захватывающая идея,— пробиваются ростки биологической жизни в океанах Европы, Ганимеда, Каллисто?

«Наш полет закончен...— заключает автор. — В чем нам сомневаться не приходится, так это в существовании у великой Природы множества загадок, которых хватит на множество поколений любознательных... Сюрпризы еще будут. Вселенная полна неожиданностей, она по-прежнему ждет пытливых».

Мы солидарны с А. Эйнштейном: природа «изощренна, но не злонамеренна». Изучение Земли и других планет убеждает людей в красоте, мудрости и гармонии природы, в ее многообразии и единстве, в ее благонамеренности.

*И. ГАЛКИН,*
*кандидат*
*физико-математических наук*

## Что можно извлечь из меди

Познание законов техноэволюции столь же перспективно и необходимо инженеру, как познание эволюции живых существ — биологу.

Эта книга* не говорит впрямую о техноэволюции и ее законах. Но всякое, даже популярное исследование инженерных поисков неизбежно приводит к интересным взглядам на историю технического прогресса. Тем более в книге, где затрагиваются одновременно металлургия и горное дело. Эта книга — о меди.

...Год 1836, Копенгаген. Христиан Томсен служит хранителем местного музея. Обдумывая, как получше составить путеводитель по музею, он решает — все экспонаты разложены неправильно. Каменные орудия вперемежку с бронзовыми и железными, древнейшие украшения соседствуют с почти современными безделушками. Он принялся за новый путеводитель. И получилось так, что сел к столу скромный хранитель музея, а встал из-за него знаменитый автор классической триады веков: каменный — бронзовый — железный. «Триада» Томсена вызвала яростные споры, не утихающие по сей день. Вот простой вопрос: зачем первобытному человеку мягкая медь, когда под рукой твердый камень?

Автор рассказывает, как доктор исторических наук С. А. Семенов поставил уникальный опыт: в наше время попытались рубить и сверлить дерево, выдолбить лодку и т. д. орудиями доисторическими — из камня и меди. Вывод: эффективность медных орудий во много раз выше каменных!

Каким образом возникала металлургия меди? Где? В одном-единственном географическом регионе или центров ее зарождения было достаточно много? Вопрос выходит за рамки металлургии. Он принципиален для зарождения центров материальной культуры вообще. Есть ли этот процесс дело случая, стечения обстоятельств, наконец, привилегия «избранного» народа или налицо закономерность, обязательность повторяемости?

Книга содержит множество фактов, историй, размышлений. Открытие гальванического тока, свет первой электрической дуги, изобретение электромагнита, ток первого электрогенератора — все это невозможно без меди и ее замечательной электропроводности. Но какие сюрпризы приносит развитие техники! Парадоксальный факт: прекрасный проводник электричества, медь не становится сверхпроводником ни при каких условиях, создаваемых техникой низких температур! Более того, при весьма низких температурах из меди можно сделать... изолятор.

Одно из самых оригинальных открытий наших дней — открытие безызносности и многочисленные изобретения на его основе. В основе эффекта атомарный перенос, миграция атомов меди с одной поверхности трущихся деталей на другую...

Автор книги беседовал с директором Института катализа АН СССР академиком Г. К. Боресковым, и тот полушутя набросал картину мира после исчезновения на Земле всех катализаторов — наша Земля стала бы голой пустыней, омываемой океаном слабой азотной кислоты. Но среди катализаторов очень заметное место занимает медь...

Приводится анализ «Бюллетеня изобретений», и мы узнаем, что по сей день инженеры используют различные качества меди в сотнях изобретений.

*Б. ЗУБКОВ,*
*заслуженный работник культуры*
*РСФСР*

* А. Спиридонов. В служенье ремеслу и музам. Москва, издательство «Металлургия», 1982 год.

## О луке, нравах и скифах

Обширные степи между устьями Дона и Дуная, включая степи Крыма и Северного Причерноморья, занимали в VII — II веках до нашей эры скифы. Квадратом, каждая сторона которого составляет двадцать дней пути, называл Скифию Геродот. Более пяти столетий Скифское царство было самым сильным государством степного Причерноморья. Скифы-кочевники то воевали со своими соседями — богатыми греческими колониями, то торговали с ними, обеспечивая хлебом не только Пантикапей и Ольвию, но и саму Грецию. Вести торговлю, охранять и приумножать богатства было нелегко: со всех сторон скифов теснили другие племена. И все-таки до поры до времени им удавалось оставаться сильнее своих соперников. Они просуществовали почти тысячу лет в Причерноморье, сохраняя свою самостоятельность, прежде чем исчезнуть, раствориться в других племенах и других народах. Тысяча лет — срок немалый. Что делало их столь жизнеспособными и могущественными, непобедимыми для врагов и грозными для соседей? Вопрос очень непростой, потому что причин к тому много. И все-таки, быть может, изучение оружия, которым владели скифы, — в том числе изучение лука и стрел — поможет ответить на этот вопрос. Очевидно, так думал автор книги «Скифские лучники» Е. Черненко, приступая к работе.*

Он одним из первых в нашей стране, да и вообще среди исследователей-скифологов, занялся изучением вооружения скифов как самостоятельной научной проблемой, включающей в себя не только описание и анализ археологических находок, но и реконструкцию — по немногим сохранившимся деталям — луков, тетивы, стрел, которыми пользовались скифские лучники. Более того, автор монографии изучил и описал на основе собственной реконструкции процесс изготовления лука, стрел, колчанов и горитов (футляров для оружия). Не ускользнули от внимания исследователя и связанные с бытом и нравами скифов изображения, нанесенные на гориты.

Каким бы узконаучным ни показался сюжет монографии Е. Черненко о скифских лучниках, постарайтесь вчитаться в нее. И тогда возникнет масса интересных вещей. Первое, что выяснится, — это что отношение к луку в те далекие времена было совсем иным. Например, Пенелопа, жена Одиссея, соглашалась второй раз выйти замуж только за того, кто смог бы натянуть лук самого Одиссея. И никто не возражал против этого условия! А Геракл обещал передать власть над Скифией тому, кто сможет натянуть лук Геракла.

Конечно, миф — это миф, сказка. Но ведь и древние историки очень часто ссылаются на состязание в натягивании лука как на способ решения многих споров и конфликтов. Так, персидский царь Дарий будто бы обратился в бегство от скифов, даже не вступая с ними в бой, только потому, что скифский лук, посланный ему, оказался крепче персидского.

Не случайно в качестве эпиграфа к одной из глав книги Е. Черненко приводит слова Ф. Энгельса: «Лук, тетива и стрела составляют уже очень сложное орудие, изобретение которого предполагает долго накапливаемый опыт и более развитые умственные способности, следовательно, и одновременное знакомство со множеством других изобретений».

Разумеется, ни создатели, ни обладатели луков не мыслили современными понятиями. Однако они, очевидно, отдавали себе отчет в том, что владение луком — признак, по которому можно судить об общем уровне культуры, о развитии умственных и духовных способностей человека. Быть может, выражаясь современным языком, для них это был тест, справиться с которым мог только достойный. Проверялось не столько умение владеть оружием, сколько человеческая индивидуальность, исключительность, способность к молниеносной реакции в сложной ситуации.

Эта мысль, очевидная для самого автора, согласитесь, довольно неожиданная для нас, читателей-неспециалистов, подтверждается всем ходом изложения, системой доказательств и рассуждений. Автор обращается к результатам археологических раскопок, анализирует и комментирует источники — труды древних историков, тексты древнего эпоса, сообщения современных археологов.

Интересен его комментарий спора о доблести лучника и воина,

*Продолжение — на стр. 48.*

* Е. Черненко. Скифские лучники. Киев, издательство «Наукова думка», 1981 год.

*Г. Бельская*

# «Прекрасная, с высоко поднятыми знаменами...»

...Прекрасная, с высоко поднятыми знаменами...
Описание Бактрии из Авесты, (Видевдат, I фаргард...)

Так явственно из глубины веков
Пытливый ум готовит
к возрожденью
Забытый гул погибших городов...
А. Блок

Второй час мы едем через плантации хлопчатника и шелковицы. Сейчас, осенью, уже убранные, поля эти темно-коричневые и кажутся бескрайними. На горизонте со всех сторон высятся горы, сиреневые, со сверкающими снежными шапками в яркой синеве неба...

Древняя Бактрийская земля. Здесь, в Гиссарской долине, среди недвижных гор и бескрайних полей, в тихом осеннем воздухе, кажется, застыло, остановилось время. Его ощущаешь физически. Так бывает высоко в горах и в пустыне. И, очевидно, там, где история измеряется тысячелетиями, где напряженно и бесконечно долго билась человеческая мысль. И в тихий час в природе вдруг ощутишь это временем спрессованное напряжение.

**Бактрийский мираж**

Совсем недавно, каких-нибудь тридцать — сорок лет назад, для историков и археологов история Бактрии начиналась со времени персидских завоеваний Кира II Великого, который с 558 года до новой эры становится первым царем государства Ахеменидов и в неукротимом властном стремлении подчинить себе весь живущий мир завоевывает Лидию, Мидию, греческие города Малой Азии, значительную часть Средней Азии, в том числе Хорезм, Согдиану, Маргиану и Бактрию, а позднее — Вавилон и Месопотамию. После захвата Вавилона все западные страны до границ Египта добровольно подчинились персам. Кир, несомненно, готовился захватить и Египет. Однако предварительно он решил обезопасить северо-восточные границы своего государства от вторжения кочевых племен Средней Азии. Но во время битвы против массагетов в 530 году великий завоеватель терпит жестокое поражение и погибает сам. Остается огромная держава, простирающаяся от Египта на западе до западных границ Индии на востоке. Всего через тридцать лет, при Дарии она становится еще больше — в нее входит Египет, Фракия, Македония и Северо-Западная Индия.

Чтобы иметь возможность хоть как-то управлять этим гигантским конгломератом стран и народов, Дарий делит его на административно-податные округа, сатрапии. Список сатрапий сохранился в труде греческого историка V века до новой эры Геродота. В этом списке перечислено двадцать сатрапий и семьдесят народов, входивших в состав Ахеменидской державы. И среди них — Бактрия, страна, лежащая по берегам Амударьи, и бактрийцы.

Вот с этого времени Бактрия и входит в анналы истории. Из персидских источников мы узнаем, что отсюда на строительство новой столицы Персеполя стекается золото, что бактрийцы — воинственный и бесстрашный народ и что много позднее бешеному натиску войск Александра Македонского именно бактрийские воины оказали самое яростное сопротивление, защищая державу Ахеменидов. Узнаем, что на рубеже новой эры страна эта богата стадами и зерном, имеет много цветущих городов, свою письменность и великое множество книг, гораздо больше, чем известная своей ученостью Согдиана. Узнаем, что Бактрией управляли ближайшие родственники ахеменидских царей и что была она, очевидно, в несколько ином, может быть, даже привилегированном положении в сравнении с другими сатрапиями. И так сложилось не случайно.

Однако сейчас нас интересует не эта более или менее бесспорная и известная история Бактрии, а другая, как бы не существовавшая до самого последнего времени,— история древняя. Интерес к ней вполне понятен — все, что «застоем» мы, всматриваясь в ахеменидское время, есть **результат** уже происшедших процессов и событий — сложившийся народ, оросительные системы, богатые урожаи, укрепленные города, наконец, письменность. Но все это не возникает в одночасье и на пустом месте.

Сложение цивилизации, самобытной культуры, образование государства — процессы сложившиеся и длительные, и далеко не все народы, даже имея блестящие к тому предпосылки, завершают их успешно. К сожалению, до сих пор мы очень мало знаем, что в конечном итоге решает этот успех, и любая возможность, предоставленная нам тем или иным народом, прошедшим весь этот путь либо почему-то не одолевшим его до конца, возможность на его примере сопоставлять, анализировать, думать вселяет надежду.

Интересно, что даже этот «результат», то есть Бактрию времен Ахеменидов, историки отказывали ей в древности. Правда, не бесповоротно и решительно, а мучась бактрийской загадкой, теряясь в сомнениях. Понять их можно. Древняя история Бактрии была словно подернута флером тайны. С ней связывались самые невероятные мифы и легенды. Например, о замечательной женщине Семирамиде, дочери сирийца и богини-рыбы, обитавшей в священном озере. Семирамида, участвуя в походе ассирийского царя Нина против Бактрии, хитростью овладела столицей царства, в результате чего и стала женой Нина, который соорудил для нее знаменитые висячие сады в Вавилоне. А бактрийский царь Оксиарт погиб, и несметные сокровища Бактрийского царства достались Нину. История эта была рассказана Ктесием, греком из малоазийского города Книда, в V веке до новой эры. Сам он никогда не бывал в Бактрии, но более всех других историков любил рассказывать именно о ней. Надо сказать, что и историком-то он не был, а был врачом и жил в Персии при дворе ахеменидского царя Артаксеркса II, где, конечно, мог слышать фантастические рассказы о прошлом этой страны. Будучи человеком любознательным и, по своему собственному мнению, ученым, все подробно выспрашивал и аккуратно записывал, не задумываясь, однако, что — вымысел, а что — истина. Так и дошло до нас — правда, легенды — все вперемешку. Потому Ктесий слывет у историков фантазером — все то, что он рассказывает, почти не принимается во внимание.

Много подобных историй донесли до нас древние письменные источники. Кстати, среди них есть совсем не фантастические, но как бы малореальные сведения. В Передней Азии, например, рассказывали, что в горной области страны Бактрии Бадахшане добывается камень лазурит, необычайно ценившийся на Переднем Востоке. Лазуритовые бусы и печати изготовляли еще в III тысячелетии до новой эры. Их находят в Месопотамии, Индии, на берегах Персидского залива. В гробнице Тутанхамона, например, правившего в Египте в XIV веке до новой эры, обнаружены замечательные украшения из бадахшанского лазурита. Чтобы приобрести этот камень, купцы снаряжали караваны в далекую Бактрию. Иногда приходилось добывать лазурит силой.

Но ведь это II тысячелетие до новой эры, можно ли подумать о Бактрии такой древности! И факт этот, зафиксированный письменной историей, опять-таки считался сомнительным, малодостоверным, требующим проверки.

Ассирийские источники говорят нам, что из Бактрии приводили в Ассирию двугорбых верблюдов, которые и по сей день называются бактрианами. Вполне возможно, соглашались историки, но из этого ничего не следует.

О величии и богатстве этой страны были наслышаны и греки. Геродот, описывая завоевания царя Кира, говорил, что на пути его «лежали Вавилон, бактрийский народ, саки и египтяне», и, таким образом, ставил Бактрию в один ряд с величайшими странами древности — Египтом и Вавилоном.

Древнегреческий писатель Аполлодор называет Бактрию «украшением всей Арианы». А когда в I веке новой эры полководец Германик осматривал в Египте развалины древних Фив, жрец поведал ему, что фараон Рамзес воевал с бактрийцами и овладел их землями. Рамзес никогда не воевал с Бактрией, но важно, что жрец, желая поразить воображение римлянина и подчеркнуть былое величие фараонов, упомянул именно эту страну.

Но опять-таки Геродоту, хоть он и считается отцом истории, верить надо осторожно, проверяя каждое его сообщение, а уж тем более Аполлодору или какому-то жрецу. Так все и шло, письменные источники — сами по себе, а история — ее ведь на фантастических легендах не напишешь! — сама по себе. Ее и не было — истории древней Бактрии.

И несмотря на то, что раннеантичная традиция сохранила представления о значительной древности и высоком уровне культуры Бактрии, несмотря на то, что бактрийцы неизменно характеризуются как многочисленный и храбрый народ, а страна их — как цветущая и имеющая множество укрепленных центров, нужно было или подтвердить все это или опровергнуть. Нужны были археологические факты.

ведлнвости ради следует
, что нужны онн были не
нз-за естественой у нсто-
юбви к нстнне, — с прош-
ой области так илн иначе
ся связанным целый ряд
х вопросов, значение кото-
ыходит далеко за преде-
орни собственио Средией
Однн из инх — о месте
ины всех народов индонран-
ыковой семьи. В прошлом
нскали в Средней Азнн,
рнн уделялось весьма внд-
сто как возможному центру
йшей индонранской цнвн-
и. Словом, археологнче-
актов долго н с нетерпе-
кдали. И онн появнлнсь.
году известный француз-
рхеолог А. Фуше, возглав-
раскопкн в Бактрах (Бал-
олнце Бактрии, не сумел
ь там древние слои. Не най-
н в Балхе, нн в каком дру-
сте этой страны, он объявнл
ю Бактрню миражом, зая-
о до ахеменндского завое-
здесь ие существовало
льческой культуры н с под-
и достнженнямн цивилн-
ого временн местное насе-
Средней Азни, в том чнсле
ю, познакомили персндские
телн.
нец-то нсторнки вздохну-
одно! Тезнс о «бактрийском
», очень распространенный
ической науке двадцатых—
тых годов, обрел свое ма-
ное подтверждение. И вся-

*1. Бронзовое навершие. Иран,
II тысячелетие до новой эры.
2. Серебряный кубок. Иран.
ронзовая фигурка козлика. Иран.
ниальный бронзовый топор. Иран.
5. Бронзовый сосуд. Иран.
ронзовые фигурки лошадок, Иран.
онзовая фигурка всадника. Иран.
8. Бронзовый кубок. Иран.
9. Бронзовая печать. Бактрия.
II тысячелетие до новой эры.
10. Бронзовое навершие. Бактрия.
. Бронзовая шпилька из женских
огребений. Бактрия. Сапаллитепа.
Серебряная ваза. Южная Бактрия.
Церемониальный бронзовый топор.
Южная Бактрия.
ронзовый сосуд. Южная Бактрия.
зовое навершие. Южная Бактрия.
Бронзовый флакон в виде фигурки
животного. Южная Бактрия.
Набор металлических бактрийских
предметов.
18. Амулет. Каменная лягушка.
Бактрия. Сапаллитепа.
19. Бронзовый наконечник.
Бактрия. Сапаллитепа.
д раскопок поселения Джаркутан.
на II тысячелетия до новой эры.
21. Сохранившееся зерно из
поселения Сапаллитепа. Бактрия.
1700 год до новой эры.
22. Каменная соха из поселения
утан. XV—XIII века до новой эры.
Джаркутан. Керамические сосуды
из погребения бронзового века.
XV—XIV века до новой эры.
Аксонометрическая реконструкция
Сапаллитепа.
утан. Погребение бронзового века.
XV—XIII века до новой эры.*

скуссия на этом закаичнва-

ко, к честн археологнн н
, следует сказать, что
нсторнки и археологн обре-
ой, узнав о результатах
е. Для некоторых эти ре-
ы былн, по сутн дела, леген-
шнбкой, не более того, а
ская Бактрня — реаль-
Средн ннх была Камилла
евна Тревер, замечатель-
ветский нсследователь исто-
нскусства древнего мнра.
упорно говорила о бактрнй-
скусстве, существовавшем
до персидского завоевання,

и свято верила в реальность древней Бактрии. Но и ее вера нуждалась в подтверждении, поскольку речь шла об истории. Нужны были данные археологии, не единичные и разрозненные, а системные, полученные на большой площади в результате планомерных и тщательных раскопок.

Лишь недавно, может быть, только в последнее десятилетие, появилась возможность говорить о древней Бактрии, имея в руках именно такой археологический материал. И вот этот разговор впервые состоялся в конце прошлого года в городе Душанбе на симпозиуме СССР — Франция и носил он официальное название «Археология древнейшей Бактрии».

### Бактрийское чудо

В Москве давно уже снежно и холодно, а здесь — двадцать пять градусов тепла, все в легких платьях, и трудно уйти с яркой, солнечной улицы. Участники симпозиума и толпятся группками у гостиницы или у президиума академии, где проходят заседания. Там читают и слушают доклады, здесь — спорят, обсуждают и выясняют для себя массу интересных и важных подробностей.

На самом деле тема симпозиума намного шире, чем просто археология Бактрии, так как речь идет и о выводах из археологических результатов — об исторических, этнических, лингвистических и антропологических процессах и конкретно — о сложении народности, создании самобытной культуры и даже о зарождении здесь одной из мировых религий — зороастризма. Нельзя сказать, что участники симпозиума единодушны в своих суждениях, пожалуй, они больше спорят, чем соглашаются. Но споры эти очень плодотворны. Пусть пока они не рождают истину — они сметают всяческие схемы, обнаруживая разные, а подчас совсем новые углы зрения, наделяя в результате явление многомерностью, объемом. Оно вдруг обретает оттенки, полутона, становится естественно неоднозначным...

В шестидесятые годы словно прорвало плотину — археологические открытия посыпались как из рога изобилия. Анатолий Максимилианович Мандельштам, работая на территории древней Бактрии, в долине Кафирнигана, вскрыл большую группу курганных захоронений, оставленных скотоводами во II тысячелетии до новой эры. Культуру этих людей он назвал бишкентской. Исследованные им погребения являлись, по существу, первыми памятниками Бактрии, достоверно относящимися ко времени, на тысячу с лишним лет предшествующему ахеменидскому завоеванию. Этим и определялось значение их для древней истории Бактрии.

В шестидесятые годы в Вахшской долине работала экспедиция Бориса Анатольевича Литвинского. Она раскапывала вахшскую культуру, во многом схожую с бишкентской. Белые пятна в истории древней Бактрии постепенно обретали контуры и краски.

В Южной Туркмении, которая не входила в состав Бактрии, но была ее ближайшим соседом, вел раскопки Вадим Михайлович Массон. Вывод, к которому он пришел, был важнейшим и для многих неожиданным — здесь, в Южной Туркмении, по мнению Массона, в III — начале II тысячелетия до новой эры происходил процесс формирования южнотуркменского очага древневосточной цивилизации.

Очаг, цивилизация. Слово было названо. И в научном мире вдруг стала явственно ощущаться напряженность ожидания. Результаты и выводы Массона явились началом. Должно было последовать продолжение. Этого требовала вовсе не логика и закономерности истории — Бактрия и территория нынешней Южной Туркмении всего лишь соседи — этого требовала скорее интуиция ученых, их способность предугадывать, предвосхищать. Она их не обманула.

В 1962 году Лазарь Израилевич Альбаум на территории Бактрии — в Сурхандарьинской области — открывает поселение Кучук-тепе. Экономика этого поселения, заявляет он, оседло-земледельческая и датируется II тысячелетием до новой эры... Интерес к Бактрии, никогда не пропадавший совсем, вспыхнул тут с новой силой. Об оседлых земледельцах Бактрии этого времени никто никогда не слыхал.

И вот в 1968 году здесь же, в Сурхандарьинской области, Альбаум открывает еще один памятник — поселение Сапаллитепа площадью четыре гектара, с хорошо укрепленной крепостью в центре, многочисленными кирпичными домами и некрополем по соседству. С 1969 года его раскопки ведет Ахмадали Аскарович Аскаров. Именно этому памятнику и суждено было продемонстрировать перед ученым миром реальность мифической Бактрии.

Само поселение для археологов оказалось редчайшим. Заброшенное более трех с половиной тысяч лет назад, оно сохранило в нетронутом виде все свои строения, могилы усопших и огромное количество великолепных вещей. Случай поистине уникальный. Словно природа, угадав людское неверие, решила показать в чистом, неискаженном виде картину жизни, давно уже не существовавшей. Чего тут только не было! Изящные драгоценные украшения, бесконечные вереницы стройных глиняных сосудов, богатейший набор металлических изделий — от туалетных флакончиков до массивных топоров. Все целехонькое, нетронутое — под открытым небом Сапаллитепа. Изумлению археологов не было предела. Редкая сохранность изделий из дерева, соломы, кожи, остатки одежды, обуви, пищи — все это позволяло «увидеть» быт людей до мельчайших подробностей. И, конечно, давало в руки огромный и бесценный археологический материал, способный выдержать и подтвердить любые самые смелые теоретические построения.

На изучение памятника ушло пять лет. Но уже в первом археологическом сезоне было ясно, что найден один из очагов древнеземледельческой цивилизации и находится он в Бактрии.

Вывод этот подтверждался и каждой отдельной вещью, детально, и всем культурным комплексом в целом. Кирпичные дома, крепость, фортификационные укрепления говорили о высоком строительном искусстве жителей. Разные виды и сорта зерна — о хорошо развитом земледелии; многочисленные кости домашних животных — о том, что процесс одомашнивания животных давно завершился. Обилие вещей из керамики, металла, лазурита говорило о существовании здесь многочисленных ремесел и великолепных профессионалов, мастеров. Совершенны металлические печати со сложными мифологическими сценами, изыскана форма сосудов. Среди бесчисленных находок на Сапаллитепе были найдены и шелковые ткани, несказанно удивившие археологов. Потому что никто не мог и предположить, что шелкоткачество восходит здесь к такой древности. Принято было «начинать» его две тысячи лет спустя...

Итак, очаг древнеземледельческой цивилизации. Его открытие в Бактрии во II тысячелетии до новой эры явилось, бесспорно, крупнейшим событием в истории изучения не только этой части Азии, но и всего древневосточного мира в целом. Находясь между индийским субконтинентом и Ираном, Бактрия, по-видимому, должна была играть важную роль в жизни этого региона. С ее «появлением» на исторической арене предстояло пересмотреть расстановку сил, сферы влияний, взаимосвязи культур и народов. С тезисом о «бактрийском мираже» было покончено, но тут же возник тезис о «бактрийском чуде».

За прошедшие годы со времени открытия поселения Сапаллитепа найдено и исследовано на территории Бактрии двадцать памятников такого же типа.

Культура, объединяющая жителей всех этих поселений, названа сапаллинской. Сегодня уже известно, что за тысячу с лишним лет до ахеменидского завоевания — примерно с 1700 года до новой эры, этим временем датируется Сапаллитепа — она прошла сложный и не совсем еще понятный для нас путь. Археологи и историки делят его на этапы и периоды, выявляют их преемственность, говорят о взлетах и спадах в развитии, спорят о взаимовлияниях культур — сапаллинской, бишкентской, вахшской, спорят и о влиянии на эти культуры цивилизаций Хараппы и Элама, тех, кто стоял на вершине развития в те времена.

Пожалуй, бесспорным можно считать лишь вывод о существовании в Бактрии к I тысячелетию до новой эры поселений городского типа, ядром которых были крепости. Земледелие от скотоводства давно отделилось в Бактрии; по-видимому, произошло и отделение ремесел; гончарного и металлургического — бесспорно.

Но оставим споры ученым. Они идут все дальше в своих попытках понять смысл самого сущест-

*«Эта страна (древняя Бактрия, которая с IV века нашей эры стала называться страной тохаров — Тохаристаном. — Г. Б.) тянется с севера на юг на 1000 ли (около 330 километров.— Г. Б.), с востока на запад на 3000 ли. На востоке ее замыкают горы Памира, на западе она соприкасается с Персией, на юге ее — Гиндукуш, на севере — Железные Ворота. Великая река Гуйшуй (Вахш — Аму-Дарья.— Г. Б.) протекает посредине этой страны».*

Из записок Сюань-Цзяна,
буддийского монаха,
знаменитого путешественника,
в 629 году нашей эры
совершившего паломничество
к буддийским святыням Индии
и прошедшего труднейший
путь, чтобы достичь
Бактрии.

*«Именно в Бактрии Александр Македонский четко сформулировал и немедленно стал претворять в жизнь свою программу объединения греков и «азиатов». Здесь неожиданно для всех греков женился он на дочери бактрийского вельможи Роксане... И именно Бактрия, вернее — ее верхушка, до последнего вздоха Роксаны и ее сына, законного наследника Александра, поддерживала идею неделимости империи, посылая бактрийские отряды тем из диадохов, кто пусть даже на словах поддерживал эту идею...»*

Б. Я. Ставиский,
доктор исторических наук

*«Огромные табуны лошадей принадлежали бактрийскому царю. Кони составляли его славу, поэтому столица Бактрии в древности называлась Зариаспа — златоконная, а слово «конь» — «асп» — входило в имена бактрийских владык Виштаспы и Аурватаспы».*

Е. Е. Кузьмина,
доктор исторических наук

*«В древней Бактрии существовала целая система достаточно высокоразвитых и взаимосвязанных культур. В зоне между Шумером и Индией шел процесс формирования местных цивилизаций».*

А. Аскаров,
доктор исторических наук

*«...Новейшие фактические данные выделяют Бактрию в один из немногих центров, где интеллектуальное развитие местного общества достигло чрезвычайно высокого для своего времени развития».*

В. Сарианиди,
доктор исторических наук

вования бактрийского древнеземледельческого очага культуры. Дальше от открытия.

Уже все забыли, что совсем недавно Бактрию считали легендой, все реже говорят и о «бактрийском чуде», хотя поначалу о древнеземледельческой культуре Бактрии II тысячелетия до новой эры никто и не мыслил иначе. Это, наверное, свойственно людям, особенно ученым,— не задерживаться, не отвлекаться, двигаться все время вперед. Тем более, когда путь впереди открыт. И все-таки остановимся на минуту и оглянемся.

Дело в том, что до II тысячелетия до новой эры культурные слои в Бактрии отсутствуют... В формулировках ученых это звучит еще более грозно: «исследования показали, что в пределах данного региона материалы, на базе которых могла бы сформироваться культура Сапалли, не обнаружены...»

То есть вообще-то палеолитические и мезолитические слои есть — первобытные собиратели плодов появились здесь на заре истории человечества. А из мезолита, среднекаменного века, когда были изобретены лук и стрелы (примерно четырнадцать тысяч лет назад), до нас дошли их наскальные рисунки со сценами охоты на быков. Они были открыты в ущелье Зараут-сай, в горах Южного Узбекистана.

Был в этих местах и «демографический взрыв». Археологи фиксируют его в слоях VIII—III тысячелетий до новой эры. Уже тогда люди жили здесь оседло в домах каркасно-столбовой конструкции, то есть наземных, лишь немного заглубленных, жили, занимаясь охотой и собирательством. До III тысячелетия до новой эры. Затем поселений становится все меньше, они пустеют. Но дело не только в этом.

Оглядывая пространство этой части Юго-Западной Азии, археологи не склонны считать живших тут людей мезолита и неолита предками населения бронзового века этого района Средней Азии. Преемственности в культурах они не видят. Ее просто нет. А раз так, нужно ответить на вопрос, почему стало возможно «бактрийское чудо». «Из чего» оно, собственно, возникло? Ибо потому и говорят «чудо», что появилось оно внезапно не только в открытиях археологов, но и в те давние времена. Появилось как бы на пустом месте. Вопросы эти очень не простые. Главным образом потому, что на археологическом материале проследить, заметить этнические процессы не всегда возможно. Например, нам было бы очень трудно отличить узбеков от таджиков, изучай мы их историю только по археологическим памятникам. И тем не менее, поскольку принято считать, что чудес не бывает, придется поискать ответ.

**Бактрийская загадка...**

На конференции и были продемонстрированы те логические построения, которые, по мнению ученых, должны были воссоздать исторические процессы, происходившие в Бактрии во II тысячелетии до новой эры.

Итак, какие-то племена ко II тысячелетию до новой эры пришли сюда и здесь остались. Кто это мог быть? Одна группа ученых считает, что племена эти местные, среднеазиатские, и взоры свои ученые обращают в сторону предгорья Южной Туркмении. Взоры же других обращены к районам Ирана, именно оттуда выводят они первых жителей древней Бактрии...

Для первой группы, и прежде всего для В. М. Массона и А. А. Аскарова, их вывод единственно возможен вот почему. В предгорьях Южной Туркмении уже в VI—V тысячелетиях до новой эры люди занимались земледелием и жили оседло — изучены первоклассные памятники ранних земледельцев Джейтун, Балш, Найза-депе, Чапан-депе и другие. К III тысячелетию могучее эхо великих первых цивилизаций — Египта, Южного Двуречья, долины Инда — докатывается и до предгорий Копет-Дага. Именно здесь, на узкой полосе плодородных земель, между скалистыми горами и великой среднеазиатской пустыней Каракум, в это время складывается центр древнеземледельческой культуры, культуры самобытной, со многими только ей присущими особенностями.

Процесс влияния великих цивилизаций на прилегающие районы историками и археологами хорошо выяснен для Западной Азии на примерах Палестины, Сирии, Малой Азии. Вполне естественно было предположить, что и в зоне между Шумером и Индией шел подобный процесс. И открытие археологами, и прежде всего В. М. Массоном, южнотуркменского центра III тысячелетия до новой эры в поселении Намазга явилось несколько лет назад блестящим подтверждением этого вывода. Действительно, здесь уже в это время процветают крупные земледельческие поселения, занимавшие каждое площадь в несколько десятков гектаров. В. М. Массон говорит даже о протогородах, о значительном социальном расслоении населения и о том, что оно стояло на самом пороге создания государства.

В период развитой бронзы, к середине III тысячелетия до новой эры, потомки носителей культуры Намазга V и Намазга VI (V и VI — культурные слои, разные по времени) переселяются в Мургабский оазис и здесь, и на берегах Амударьи, создают новые древнеземледельческие центры, генетически связанные со своими «родителями» — общинами предгорной полосы Южной Туркмении.

А затем что-то происходит. Поистине идиллическая картина расцвета, роста благосостояния и богатства вдруг исчезает. В конце III — начале II тысячелетия до новой эры, по мнению ученых, «начинается новый период в истории племен Средней Азии, ознаменовавшийся коренными изменениями социально-экономического порядка. В зоне племен с прогрессирующим хозяйством прослеживается процесс упадка земледельческих центров, сокращаются площади крупных поселений...» Эти «коренные изменения» пытаются объяснить по-разному. Одни — внешними причинами, в частности приходом сюда арийских племен, хотя археология не фиксирует следов военных разрушений и завоеваний, другие — возникшим к этому времени несоответствием между огромным числом обитателей крупных поселений и недостаточностью, сравнительно малой площадью орошаемых полей.

Так или иначе, но южнотуркменский центр древнеземледельческой цивилизации приходит в упадок. Именно с этим В. М. Массон связывает расселение местных древнеземледельческих племен на восток вплоть до Бактрии.

Археологические исследования на юге Узбекистана и севере Афганистана подтверждают, по мнению А. А. Аскарова, исследователя культуры Сапалли, справедливость гипотезы В. М. Массона. Главное, что следует из этой гипотезы, скажем еще раз, — племена, создавшие бактрийский очаг древнеземледельческой цивилизации, были местные, среднеазиатские.

Но существует и другое мнение, высказанное Виктором Ивановичем Сарианиди. Многие годы он в составе советско-афганской экспедиции вел раскопки южной части Бактрии в Афганистане. Он-то и смотрит на запад, в сторону Ирана.

Рассматриваемые им события падают на время, с которым специалисты связывают расселение индоиранских племен.

Движение это не могло миновать Бактрию — она лежала на их пути. Однако сам по себе этот известный исторический факт, не подтвержденный археологическими данными, еще ничего не значит. И Сарианиди в своем решении задачи шел не от этого факта, а от археологического материала.

Те, кто пришли в Бактрию и Маргиану, принесли с собой обычаи, навыки, привычки. Именно они и служат для археологов и историков «визитными карточками» вновь прибывших. Люди эти осваивают дельтовые части древних рек и речушек, применяя орошаемое земледелие, для чего устраивают поначалу простейшие ирригационные сооружения. Многие свои поселения, разбросанные вблизи от возделываемых полей, окружают мощными крепостями, усиленными боевыми башнями. Пришельцы приносят свои навыки и в общественно-культовую сферу жизни — они возводят дворцы и храмы.

Кто же эти первые бактрийцы, если попытаться прочесть их «визитные карточки»?

Первое. В Южной Туркмении (в соответствующее время) не известны укрепленные крепости с мощными оборонительными стенами и фланкирующими башнями — в Бактрии они есть в каждом крупном поселении. Есть они и в Иране.

Второе. Тысячелетние погребальные традиции Южного Туркменистана, предписывающие устраивать могильники только в пределах поселения, не встречаются в Бактрии — здесь они, как правило, располагаются за поселениями, точно так же как и в Иране.

Далее. Мелкая скульптура Бактрии представлена большой коллекцией, перегородчатых печатей и каменных амулетов. Но ведь печати были распространены исключительно в Восточном Иране, Афганистане и Южном Туркменистане, а каменные амулеты со змеями и драконами — в Юго-Западном Иране.

«Уже эти,— делает вывод Сарианиди,— далеко не полные, но весьма показательные преимущественные соответствия материальной культуры Южной Бактрии с древними областями Ирана, а не Туркменистана, с логической необходимостью намечают магистральную линию расселения племен с запада на восток».

Справедливости ради надо сказать, что почти все отмеченные признаки бактрийского археологического комплекса отсутствуют не только в Южном Туркменистане, но и в... Иране в виде конкретного археологического комплекса. Это признает и В. И. Сарианиди, однако с той оговоркой, что Южная Туркмения исследована несравненно лучше, чем, скажем, Восточный Иран.

Такова вторая позиция в нелегких попытках ученых объяснить происхождение «бактрийского чуда».

Понятно, что именно этот вопрос и явился водоразделом в мнениях ученого собрания и вызвал самые серьезные дебаты. И чтобы читатель понял, какие подчас разные пути выбирает мысль ученых в своих поисках истины, следует сказать, что, например, Жан Клод Гарден, известный французский археолог, работавший в Северном Афганистане, уже в конце симпозиума невозмутимо заметил: «Советские археологи большое значение придают миграциям, мы не склонны придавать им такое значение. Для нас более важны связи между народами, в частности торговые, которые способны произвести то же действие, что и миграции. Процесс проникновения технологий, технических приемов, навыков, привычек происходит чаще всего в мирное время, без завоеваний и миграций. На раскопах Ай-Ханум (эллинистического бактрийского города в Афганистане) мы видим, как естественно, без малейшего намека на завоевания кочевнический мир проникал в эллинистический. Более позднее — кушанское — время демонстрирует нам, по сути дела, ту же модель. Кушанская держава только потому и могла возникнуть так молниеносно на основе культуры Древней Бактрии, что кочевнический мир, становясь постепенно оседлым на севере и усваивая достижения этой культуры, влился в мир земледельческий совершенно естественно, почти сразу же образовав синтез культур. Это было бы невозможно, не будь кочевники подготовлены к таким процессам внутренне».

Вот уж поистине, как в сказке о добром молодце и трех дорогах! К счастью, ученые не стояли на симпозиуме перед таким выбором. Каждый для себя сделал его давно. Однако сегодня решить, чья точка зрения истинная, не представляется возможным — слишком мало еще сделано, историю древней Бактрии даже и не начинают писать — исследование ее лишь в самом начале. Впереди много работы. И к каким бы результатам и новым открытиям она ни привела, главное открытие уже сделано — древняя Бактрия перестала быть мифом и стала реальностью.

*П. Амнуэль*

# Сюжет для многоактной драмы

Она похожа на кляксу Роршаха. В ее очертаниях можно разглядеть рыбу, или развесистое дерево, или нечто вовсе фантастическое. Лорд Росс, который полтора века назад изучал эту туманность, нашел в ней сходство с крабом. Под этим названием — Крабовидная туманность, Краб — она и вошла в последующие небесные атласы и каталоги.

Невооруженным глазом Краб не виден, но феномен, породивший эту туманность, наблюдался почти тысячу лет назад при ярком солнечном свете! Много интересного на небе, но наверняка в тот момент, когда вы будете читать эту статью, какой-нибудь телескоп на Земле — оптический, радио- или даже рентгеновский на спутнике — нацелен будет на Краб. Загадки его разрешаются, загадки его множатся...

### Пролог

Есть в астрофизике проблема очень старая и в то же время молодая. Проблема, вроде бы решенная и в то же время почти неразрешимая. Это проблема вспышек сверхновых. В истории, которую можно назвать «Взрывы сверхновых», был свой пролог, была экспозиция, кульминация... Есть свой герой — Краб. Вот только конца нет. Проследим за развитием сюжета этой неоконченной драмы — он очень характерен, есть в нем конфликты, заблуждения, прозрения, поиски, находки и потери...

Пролог начался давно. В 1054 году на небе вдруг появилась очень яркая желтая звезда. Разгоревшись в течение нескольких дней, она стала ярче всех звезд и планет и была видна даже днем. «Звезда-гостья» — так названа она в китайских хрониках. «Гостья» посветила, поразила всех и... угасла. И лишь полтысячелетия спустя другая «звезда-гостья» явилась на небо. В 1572 году ее наблюдал и описал великий астроном Тихо Браге. А еще через тридцать два года после звезды Тихо появилась «звезда-гостья», которую наблюдал Кеплер.

И все. Галилей сделал телескоп — началась и завершилась первая революция в астрономии. Шли века, а «звезды-гостьи» больше не вспыхивали. Астрономия стала наукой, у нее возникли свои специфические методы, свои проблемы, но одна из самых интересных загадок — загадка странных вспышек — научной задачей так и не становилась. Ведь это только в романах ученый решает задачу из чистой любознательности. Настоящие, серьезные научные проблемы (а проблема сверхновых весьма серьезна!) так не ставятся. Эти проблемы объективны, они отражают ситуацию сложившуюся в науке на данный период, отражают существующие в ней противоречия. Противоречия между старым и новым фактом, между фактом и представлением о нем, между старой и новой теориями. Разрешая противоречия, наука обновляет себя. Движется вперед.

Пролог нашей истории от противоречий свободен. Крабовидная туманность — современный символ сверхновых — выглядела обычнейшей газовой туманностью, каких сотни. Вспышка 1054 года и Краб — никому не приходило в голову сопоставить их.

### Взгляд со стороны: S Андромеды

Нельзя сказать, что вплоть до нашего века на небе не вспыхивали и не гасли звезды. В прошлом веке их открывали довольно часто, назвали новыми звездами. Эти звезды днем не видны — не такие уж они яркие. История исследований новых звезд тоже драматична, но это другая драма, и лишь один раз сюжеты их сцепились.

В 1885 году новая звезда вспыхнула в туманности Андромеды. Она была названа S Андромеды. Даже среди новых эта вспышка была слабенькой — в максимуме блеска S Андромеды имела лишь шестую величину, лишь в бинокль ее и можно было разглядеть. Но дело в том, что звезда вспыхнула в туманности. И как раз в то время, когда шли споры о том, где же расположена туманность Андромеды — внутри нашей Галактики или где-то за ее пределами.

Для нашей истории это очень важно! Если туманность Андромеды расположена в Галактике, то ничего особенного S Андромеды собой не представляет — обычная новая звезда, не очень-то яркая. Но если туманность Андромеды расположена за границами Галактики, если на самом деле это не газовая туманность, а огромное звездное скопление (ведь до Галилея и Млечный Путь представлялся не звездным водоворотом, а туманной дорогой!), тогда вспышка S Андромеды станет явлением из ряда вон выходящим. Вспышка, сравнимая с миллиардом солнц, — вот что такое S Андромеды в этом, последнем случае.

Итак, налицо объективное противоречие, корень научной задачи: с одной стороны, туманность Андромеды выглядит обычной газовой туманностью, правда, непривычной спиральной формы. С другой — ее спектр напоминает спектр Солнца или иной нормальной звезды. Но тогда резонно сказать, что это — скопление звезд!

От правильного решения этого противоречия зависело очень многое, и не только для нашей истории. Вообще для мировоззрения существенно, уникальна Галактика или она — одна из множества? В конце XIX века общее мнение (общее заблуждение!) было таково: все спиральные туманности расположены неподалеку от Солнца. Вот, например, что писала американский астроном миссис Кларк в 1890 году: «Вопрос о том, являются ли туманности внешними галактиками, едва ли нуждается в дальнейшем обсуждении... Можно с уверенностью сказать, что ни один компетентный ученый, располагающий всеми имеющимися доказательствами, не станет придерживаться мнения, что хотя бы одна туманность является звездной системой, сравнимой по размерам с Млечным Путем. Практически установлено, что все объекты, наблюдаемые на небе (как звезды, так и туманности), принадлежат к одному огромному агрегату...»

Заметьте, какие слова говорились в поддержку идеи, провалившейся четверть века спустя: «едва ли нуждается в обсуждении», «можно с уверенностью сказать», «практически установлено»... Уверенность в неправильных представлениях встречалась всегда, есть и теперь, но если вам говорят, что нечто «практически установлено и не нуждается в дальнейшем обсуждении», вспомните о туманности Андромеды! И о драматической истории исследования сверхновых, запоздавшей на четверть века.

### Действие первое

Конфликт возник в двадцатых годах нашего века. В 1921 году американский астроном К. Лундмарк опубликовал список шестидесяти ярких звездных вспышек — новых звезд, наблюдавшихся с древних времен до начала XX века. Были в списке и «звезды-гостьи». Удивительные, невероятно яркие вспышки. И тут — чисто драматический сюжетный ход. В каталоге Лундмарка оказалась опечатка — именно на координатах вспышки 1054 года! Не будь опечатки, астрономы сразу обратили бы внимание на то, что на месте вспышки находится Крабовидная туманность. Краб, который уже начал загадывать загадки.

Ведь именно в 1921 году другой астроном, К. Лампланд, обнаружил, что Крабовидная туманность расширяется, ее угловые размеры увеличиваются. Была еще одна странность — раздвоение линий в спектре Краба. Почему могут раздвоиться линии? Либо потому, что атомы излучают в сильном магнитном поле (эффект Зеемана), либо в сильном электрическом (эф-

1

фект Штарка). Либо, наконец, вследствие эффекта Доплера. Мы ведь наблюдаем оба края прозрачной туманности. Передний край приближается к нам, задний удаляется. Линии, излученные на переднем крае, согласно эффекту Доплера, смещаются в голубую сторону, а линии, излученные на заднем крае, — в красную. Вот и кажется, что спектральная линия раздвоилась. Противоречие налицо: линия должна быть одна, а их две. В астрономии, как в любой науке, противоречия решаются методом проб и ошибок. Перебираются возможные варианты, гипотезы, и часто предпочтение отдается вовсе не той, которая ведет к установлению истины. В. Слайфер, открывший раздвоение линий в спектре Краба, писал, что это «заставляет предположить наличие эффекта Штарка, обусловленного электрическим полем». Прямо-таки заставляет...

Так Крабу не повезло еще раз. Измерения Лампланда не были достаточно точными, чтобы установить возраст туманности, а Слайфер попросту увел проблему в сторону...

Все же семь лет спустя мнение о том, что Краб связан со вспышкой 1054 года, было высказано американским астрофизиком Э. Хабблом. Но на это просто не обратили внимания! Причина тривиальная — Хаббл опубликовал статью в журнале, не пользовавшемся популярностью. Вот уж действительно «букет невезения»: спектр туманности неправильно интерпретирован, в определение положения вспышки вкралась опечатка, а верное мнение было опубликовано в журнале, который мало кто читал. И значительное открытие запоздало еще на десятилетие...

Как бы то ни было, в конце двадцатых годов противоречие, поставившее перед астрофизиками проблему аномально ярких вспышек, было наконец выявлено. Вот оно: во время некоторых вспышек выделяется энергия около $10^{51}$ эргов. Но, с другой стороны, такая энергия выделиться не может, поскольку такой энергии в звездах попросту нет.

Откуда взялось это число — $10^{51}$ эргов? Дело в том, что хотя и с опозданием, было разрешено противоречие, связанное с туманностью Андромеды. Оказалось, что это не газовая туманность, а огромная галактика, подобная нашей. Удалось определить, хотя и очень

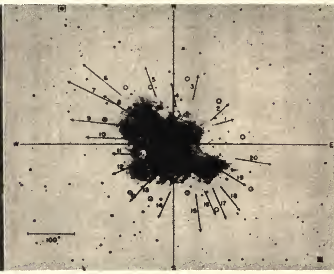
приближеиио, расстояние: около двух миллионов световых лет! Но это означает, что нмеино иа таком расстояинн вспыхнула S Андромеды. И эиергия вспышки — $10^{51}$ эргов. Вся тепловая эиергия Солица в тысячу раз меньше. Вот что такое вспышка S Андромеды. И «звезда-гостья» 1054 года — тоже из этого класса явлеиий. Итак, вспышка была, но ее быть ие могло. Из такнх вот противоречий и вырастают иовые теории и открытия.

### Сверхновая: гибель звезды?

Самое удивнтельное в том, что это протнворечие тогда же, полвека назад, н было разрешеио. Но... действие шло своим чередом.

В иачале трндцатых годов на обсерваторин Маунт Вильсон работалн два астрофизика, приехавшие нз Европы, — немец В. Бааде н

2





3

4

*1. В каталоге туманностей, составленном французским «ловцом комет» Ш. Мессье, Крабовидная туманность значится под номером 2. На карте из атласа Мессье обозначен и год открытия им туманности: 1758.*
*2. Сверхновая светит, как сотни миллионов обычных звезд. На снимках — галактика в созвездии Волосы Вероники. Левый снимок сделан в начале 1940 года, Сверхновая еще не вспыхнула. Правый снимок сделан в мае 1940 года — положение Сверхновой указано черточкой.*
*3. Крабовидная туманность быстро расширяется. На фотографию (это негатив) линиями нанесены направления движения отдельных волокон туманности.*
*4. Современный вид Краба. Снимок сделан в красном цвете — именно такой предстает туманность взгляду наблюдателя. Стрелкой указано положение звезды Бааде — Минковского.*

швейцарец В. Цвикки. Онн первыми среди астрофизиков предсказалн новый тип небесных тел — нейтроииые звезды. Оии первыми заявили: имеино иейтроные звезды н возникают после катастрофнческнх звездных вспышек, подобных «звезде-гостье» 1054 года. Вспышка Сверхновой, сказали они, — это гибель обычной звезды.

Как правило, новые тнпы небесиых тел открывают астрономы-наблюдателн, чаще всего случайио (так открыты квазары, реликтовое излучение; история с открытнем Нептуна — не пример, ведь была открыта всего лишь еще одна плаиета, а вовсе не новый тнп небесиых тел!). Лншь в процессе интерпретацин открытня начнает обычио проявляться творческая фаитазия теоретика. А вот нейтрониые звезды предсказаны теоретически.

В 1934 году была опублнковаиа статья Бааде и Цвикки, в которой шла речь о происхождении космнческих лучей (заметьте, какими окольнымн путямн решалась проблема!). К тому времени уже стало нзвестно, что сверхэиергичиые частнцы, регистрнруемые во время полетов аэростатов, имеют виеземное происхождеиие. Но откуда они берутся, где ускоряются? Нужно было придумать генератор частиц. То есть разрешить противоречие: энергичиые космнческие частицы есть, ио их быть ие должно.

Первая стадия поиска — обзор и отбор. Средн известных в то время небесных объектов н явлений требовалось найти такие, которые хотя бы в принцнпе способны генернровать частицы сверхвысоких энергнй, причем в большом колнчестве. Обычиые звезды, такие, как Солнце, отпадали. Бааде н Цвикки обратились к нестационарным звездам н выбрали самые нестационариые — «звезды-гостьи». Им дали страиное названне — «сверхновые». Оно н прнжнлось.

Заинтересовавшнсь проблемой происхождения космнческих лучей н предложнв вспышки сверхновых в качестве генераторов (идея, впоследствии полностью оправдавшаяся!), Бааде и Цвикки не остаиовилнсь — онн задали следующий вопрос: что произойдет со звездой, еслн она вспыхиет как сверхиовая?

Сначала нужио было прндумать, откуда же черпается энергия для вспышкн. Ничто из известного не подходило, кроме энергии поля тяжестн звезды. Но... н оиа, казалось бы, тоже не подходнла. Ведь гравитациоииая энергия звезды определяется ее размерами. Энергия, заключеииая в поле тяжестн Солнца, в тысячу раз меньше той, что «выплескивается» прн вспышке. Из этого следует, сказалн Бааде н Цвнкки, что речь должна ндтн о звездах, размер которых в тысячу раз меньше солнечного. Звезда размером с Солице — обычная звезда! — неожиданно сжнмается до размеров всего в иесколько десятков километров. Только в этом случае и может высвободнться огромная энергия — $10^{51}$ эргов. Только тогда возникнет феиомен Сверхиовой.

Огромный груз психологической ниерцин пришлось сбросить ученым. Мало кто верил в то время, что взрывные процессы играют в жизни звезд какую-то роль. И уж никто, коиечио, не вернл, что могут существовать звезды размером с город. Миого лет спустя, выступая на международном совещании по сверхновым звездам, Цвнкки с горечью вспоминал: «Геири Норрнс Рассел, работавший иа Маунт Вильсон, убеждал меня тогда н потом, что взрывиые процессы со сжатием слишком уж прнчудлнвы н не играют роли в эволюцнн вещества во Вселениой. Эддингтои в 1930 году, когда я чнтал лекцни в Кембрндже, говорнл то же самое». Астрономы не нуждалнсь в экстравагантных ненаблюдаемых нейтронных звездах для объяснения наблюдаемых явлений. Белые карлнки — очень плотные звезды размером в тысячу кнлометров — можио было наблюдать в телескопы. А нейтронная звезда казалась нелепой выдумкой, специально придуманной только для того, чтобы справиться с противоречием в объясненнн феномена сверхиовых.

И уж совсем ннкакого виимання не обратнли астроиомы на еще одну, едва ли ие важиейшую сторону работы Бааде и Цвиккн. Вовсе не нитуцня заставнла этих ученых сказать: должны быть нейтроиные звезды. Не интуиция — метод! Метод, созданиый Цвнкки и названный морфологнческнм.

Подробно о морфологнческом методе было напнсаио в статье «Открытня, которые мы выбираем», опублнкованной в «Знаиие — сила», № 8 за 1971 год. Метод заключается в «коиструировании» так называемых морфологических ящиков: огромных таблнц с десятками и сотнями клеток, где снстематнзнруются все возможные (н даже невозможные) варнанты исследуемого явления, все возможные (и невозможные) способы устраиения возннкшего научного противоречия. Построив морфологнческнй ящик, учеиый видит иаглядно все поле исследований, ему не нужио хаотически перебирать варнанты.

Работая над проблемой космнческнх лучей, Цвиккн предсказал не только нейтронные звезды, не только связь космнческнх лучей со сверхиовымн. В морфологнческом ящнке было н такое предсказанне: основная энергня вспышкн сверхновой должна нзлучаться не в оптнческом днапазоне, а в иной, невндимой областн. И это предсказание тоже оправдалось!

### Герой драмы — Краб

В середине трндцатых годов Лундмарк заметнл н нсправил опечатку в своем каталоге. И тогда стало ясно, что на месте, где в 1054 году являлась «звезда-гостья», находнтся странная расшнряющаяся тумаиность. Измеренная скорость расшнрення Краба составляла 1300 километров в секунду!

Именно в Крабовндной туманностн — еслн прав Цвиккн — н следовало нскать нейтронную звезду. Естественно, что именно Крабовидной туманностью заинтересовались Цвнкки, Бааде и астроном-иаблюдатель В. Мнпковский, которого тоже удалось убеднть в важностн нсследованнй.

В 1938 году у идей Цвнкки появилнсь, казалось бы, маститые защнтники: известные фнзики-теоретики Р. Оппенгеймер н Дж. Волков разработалн теорню нейтронных звезд. Действнтельно, сказалн онн, такие звездные образоваиня моглн бы существовать в природе. Но... Сами авторы считали, что хотя речь идет о звездах, астрофнзика здесь нн прн чем, задача чнсто фнзическая. «Представляется неправдоподобным, — пнсали онн, — чтобы статнческие нейтроиные ядра игралн большую роль в звездной эволюцнн». Вот так... О работе Бааде н Цвнкки они, видимо, просто не знали.

А между тем Бааде н Минковскнй — едннственные, кто упорно искал прнзнаки существовання нейтронных звезд, — иашлн в Крабовндной туманностн две слабенькие звездочкн шестнадцатой велнчины. Две желтенькие звездочки. Одна нз ннх — северная — ровно инчем не выделялась. Зато южная звезда почему-то быстро двнгалась — со скоростью около ста кнлометров в секунду. И главиое — в ее спектре не было никаких линий! Чтобы понять уникальность этого факта, достаточио сказать,

что обычно в спектрах желтых звезд видны сотни линий и десятки из них такой ширины и глубины, что не заметить их было просто невозможно. Здесь же линий не было вовсе. Почему?

Бааде и Минковский были уверены, что южная звезда — нейтронная, возникшая после вспышки 1054 года. Сейчас мы знаем, что это действительно так. И знаем, что у Минковского (именно он занялся исследованием южной звезды) были еще в 1942 году все возможности для того, чтобы доказать свою идею.

Но в драме идей не бывает прямых сюжетных ходов! И Минковский, утверждая, что южная звезда — нейтронная, считал в то же время, что светится она по той же причине, что и все прочие, обычные звезды, — вследствие высокой температуры на поверхности. Какая смесь прозорливости и психологической инерции! Минковский был достаточно прозорлив, чтобы полагать — звезды могут быть самыми экстравагантными. А вот излучать эти странные нейтронные звезды должны так же, как все прочие... Более того, Минковский считал, что и вся Крабовидная туманность светится потому, что ее нагревает южная звезда. Предоставленная самой себе, туманность быстро остыла бы и стала невидимой.

Вот новое противоречие: звезда и туманность нагреты (ведь они светятся!), и они не могут быть нагреты (ведь если судить по спектру, температура южной звезды не выше, чем температура Солнца).

Так, оставшись в плену общепринятого мнения об излучении звезд, Минковский получил доказательство того, что южная звезда нейтронной быть не может. Действительно, любой ученик, знающий закон излучения черного тела, подсчитает, что если южная звезда светится потому, что она нагрета, скажем, до 5 тысяч градусов, то размеры ее должны быть не меньше, чем несколько тысяч километров! Какая же это нейтронная звезда? Это даже и не белый карлик, а всего лишь звезда, которая еще только сжимается к стадии белого карлика...

Так видимость доказательства, следствие неправильного разрешения противоречия на четверть века отодвинули открытие, которое само просилось в руки.

### Действие второе

В 1948 году в астрономию пришла новая техника — радиотелескопы. И первые же радионаблюдения показали: Краб является мощным источником радиоволн. Так противоречие стало еще более острым. Ведь если Краб — всего лишь нагретая туманность, то его радиоизлучение должно быть ничтожным. А на деле Краб излучал в радиодиапазоне в десятки раз больше, чем в видимых лучах! Нагретый газ не может так излучать. И все же противоречие было разрешено лишь пять лет спустя. Советский астрофизик И. С. Шкловский показал: излучение Крабовидной туманности не тепловое. Излучает вовсе не нагретый газ, а электроны, которые почти со скоростью света движутся в магнитном поле туманности.

Идея так проста и так хорошо объясняла все наблюдательные данные, что была признана сразу. Противоречие Минковского сняли, но возникло другое: в туманности есть много быстрых электронов и в туманности их быть не может.

Почему же? Ведь был взрыв Сверхновой, образовались космические лучи (тоже быстрые частицы), идея Цвикки была верной. И все-таки — не может. Дело в том, что электроны, излучая в магнитном поле значительно быстрее, чем тяжелые частицы, теряют энергию. Те электроны, которые «ответственны» за оптическое излучение Краба, уже через сотню лет не будут «отвечать» ни за что. Девять раз с момента вспышки должен был измениться в Крабе состав электронов. В туманности должен быть генератор частиц!

Вот бы и вспомнить о звезде Бааде — Минковского, вернуться к идее о нейтронной звезде, но...

Лишь в конце пятидесятых годов южной звездой заинтересовался американский астрофизик А. Камерон. После двадцатилетнего (!) перерыва появился человек, который вернул к жизни старую идею. Камерон был проницательным ученым, сделал немало отличных работ, всегда находился на переднем крае астрофизики (ранняя смерть помешала ему стать одним из известнейших астрофизиков современности). И вот Камерон, как и Цвикки, полагал, что вспышка Сверхновой приводит к рождению нейтронной звезды. Более того, Камерон считал нейтронной звезду Бааде — Минковского. В 1958 году он был единственным сторонником этой идеи, ведь сами авторы от нее отступились.

Но и Камерон спасовал перед таким противоречием: звезда Бааде — Минковского ответственна за излучение Краба (иного-то источника вроде бы нет) — и она не может быть за это ответственна (в ней нет источников энергии). Ведь согласно работам самого же Камерона, нейтронная звезда — это шар из нейтронов, размер его около десяти километров, масса — несколько больше массы Солнца. Тепловая энергия в нейтронной звезде невелика, а других источников просто нет, ведь все возможные ядерные реакции давно прошли. Нейтронная звезда — мертвое тело, труп погибшей при взрыве звезды. Это было очередное из длинного списка заблуждений, связанных с Крабом. Выхода из противоречия Камерон не нашел...

Его работа вышла из печати год спустя после того, как Цвикки опубликовал книгу «Морфологическая астрономия», где рассказал о своем методе и о тех возможностях, которые морфологический анализ открывает перед исследователем. Камерон, скорее всего, знал о книге своего старшего коллеги, но... методом не воспользовался.

Противоречие оставалось неразрешенным. Более того, в 1963 году выяснилось, что Краб испускает рентгеновские лучи. Противоречие стало катастрофическим. Ведь если «оптические» электроны меняются в туманности каждое столетие, то «рентгеновские» должны впрыскиваться не реже, чем раз в два-три месяца! Уберите источник, и через год от рентгеновского излучения Краба ничего не останется.

Работа Камерона привлекла внимание астрофизиков к гипотетическим нейтронным звездам. Сначала заинтересовались теоретики: если нейтронные звезды есть, то какие они? Конечно, это мертвые тела, но ведь они должны вращаться вокруг оси. Конечно, это мертвые тела, но у них должно быть очень сильное магнитное поле. Если, конечно, они вообще существуют, эти странные нейтронные звезды.

В 1964 году советский астрофизик Н. С. Кардашев объединил в одной нейтронной звезде эти два качества — быстрое вращение и сильное магнитное поле. И указал, где именно такая нейтронная звезда могла бы эффективнее всего себя «проявить».

Ясно, речь шла о Крабе! Об одном из его многочисленных противоречий. Мы говорили уже, что Крабовидная туманность расширяется со скоростью 1300 километров в секунду. Но дело еще и в том, что она расширяется ускоренно. Почему? Какая сила ее ускоряет?

Кардашев включил в единую систему туманность и нейтронную звезду. Они ведь действительно возникли вместе в 1054 году, когда взорвалась звезда, завершившая свой жизненный путь. До взрыва звезда-родительница, конечно, вращалась вокруг оси и имела магнитное поле. Потом она взорвалась — оболочка разлетелась, образовав расширяющуюся туманность, а ядро сжалось, став нейтронной звездой. Оболочка унесла и часть магнитного поля. Но магнитные силовые линии разорваться не могут: выйдя из какой-то точки, они в нее и возвращаются. Выйдя из нейтронной звезды и пройдя через туманность, силовые линии возвращаются к нейтронной звезде. Если бы нейтронная звезда не вращалась, то туманность расширяясь просто растягивала бы силовые линии. Но нейтронная звезда быстро вращается (это наследство от взорвавшейся звезды, ведь момент вращения исчезнуть не может), и силовые линии магнитного поля наматываются на нее, как на барабан. Магнитное поле туманности становится похоже на спираль, ветви которой скручиваются все туже. Это означает, что магнитное поле в туманности растет. Значит, растет и магнитное давление. А оно расталкивает туманность, заставляя ее расширяться все быстрее.

Итак, энергия расширения Краба черпается из магнитного поля, а магнитная энергия пополняется за счет энергии вращения нейтронной звезды. Энергия вращения уменьшается, нейтронная звезда вращается все медленнее.

Так было, казалось, разрешено одно из противоречий Краба. Казалось бы. Потому что мало сказать: энергия черпается из энергии вращения звезды. Но как? Мало сказать: в Крабе может быть нейтронная звезда. Об этом говорил еще Цвикки. Но не доказал. И на этот раз доказать тоже не удалось. Мешала все та же психологическая инерция, давление стереотипа: нейтронная звезда — мертвое тело. Доказательства присутствия нейтронной звезды в Крабе не было, и в эту идею не очень верили. Однако ведь не было и доказательств того, что нейтронная звезда — труп. Тем не менее в этом были уверены все. Никто не решался разрушить еще один барьер и сказать: «Нейтронная звезда сама, по своей внутренней сущности, — источник и быстрых частиц, и энергии, и мощного излучения. Нейтронная звезда активна, это не смерть звезды, это — вторая молодость». И. С. Шкловский писал в книге «Сверхновые звезды», опубликованной в 1966 году (всего за год до открытия пульсаров!), что источником частиц в Крабе может стать плазма, окружающая нейтронную звезду. Без источника не обойтись, но пусть он будет вне звезды!

До кульминации в нашей драме оставалось меньше года, и ее участники вполне могли эту кульминацию предвидеть. Мог помочь даже и несовершенный морфологический анализ — нужно было объединить все известные к тому времени свойства нейтронных звезд в одном объекте и добавить возможность собственной активности — вдохнуть в нейтронную звезду жизнь. Предсказать пульсары.

### Кульминация

Открытие сделали наблюдатели совершенно случайно (теоретики так и не преодолели барьер неверия). В 1967 году Э. Хьюиш с сотрудниками открыл пульсары — радиоисточники с пульсирующим излучением, строгая периодичность которого поражает точностью и стабильностью. Периоды пульсаров измеряются считанными секундами и известны с точностью до пятнадцати (!) знаков. Возникло противоречие: пульсар — это источник звездных размеров, но никакая звезда не может дать такое излучение. Никакая, кроме нейтронной. Да и нейтронная не может, если она мертва. Так теоретики были вынуждены для преодоления возникшего противоречия (и сразу — многих других) сказать: нейтронная звезда активна. Ее внутренняя активность приводит к выбросу огромного количества быстрых частиц, уносящих энергию, которая черпается из энергии вращения. Никаких противоречий — наблюдения подтвердили вывод американского теоретика Т. Голда, сделанный им по горячим следам открытия Э. Хьюиша. Только активностью — и ничем более — не отличалась нейтронная звезда Голда от нейтронной звезды Кардашева. Но это единственное отличие поставило две модели по разные стороны психологического барьера.

Ученым пришлось оживить нейтронную звезду, и на смену старой вере пришла новая. Повторяю — именно вера. Ведь до сих пор никто не знает, что же происходит в недрах нейтронной звезды. Открытие пульсаров блестяще разрешило одно противоречие, но создало новое: нейтронная звезда активна, и она не может быть активна. Отлично, что есть противоречие, — именно противоречия и заставляют двигаться корабль науки. Впрочем, это сюжет уже иной истории...

### Герой драмы: маска снята

Но вернемся к Крабу. Если звезда Бааде — Минковского нейтронная, то она должна быть пульсаром!

Неверие в нейтронные звезды плюс недостаток воображения — вот причина того, почему пульсар в Крабе не был открыт на четверть века раньше. Об этом недвусмысленно сказал американский астрофизик Ф. Дайсон на Ферми-лекции в 1970 году:

«Уже 35 лет назад было бы нетрудно установить, что звезда Бааде — Минковского обладает импульсным излучением, если бы у когонибудь хватило воображения использовать для наблюдений фотоумножитель, позволяющий получить хорошее разрешение во времени. Это может служить поучительным примером того, как часто люди не совершают великих открытий, потому что слишком доверяют ошибочным теоретическим аргументам. Излучение звезды не может пульсировать с частотой порядка миллисекунды, потому что она не может быть нейтронной звездой, потому что она слишком ярка! Разумеется, скрытый порок этого рассуждения состоит в том, что излучение не обязано (и не может быть) тепловым.

Лет десять назад я сам проявил подобную непростительную близорукость. Я тогда занимался пульсациями белых карликов, которые, как ожидалось, должны были иметь периоды порядка 10—30 секунд, и предложил Стрёмгрену попытаться обнаружить короткопериодическую переменность их излучения. У него как раз была подходящая система фотоумножителей, и он провел наблюдения двух белых карликов. Он не обнаружил никаких изменений блеска, а у меня не хватило воображения попросить его повторить наблюдения для звезды Бааде — Минковского! Если бы он сделал это и тщательно обработал результаты, он открыл бы пульсар в 1961 году, тем самым изменив ход развития науки».

После открытия пульсаров ничто уже не могло помешать поиску быстрой переменности у звезды Бааде — Минковского во всех диапазонах от радио до жесткого рентгеновского. Конечно, пульсар был обнаружен! У него оказался самый малый среди всех пульсаров период — всего 33 миллисекунды!

Так блестяще подтвердилась идея Цвикки о том, что вспышки сверхновых приводят к возникновению нейтронных звезд. Тридцатилетняя эпопея поиска нейтронной звезды в Крабе завершилась. Кульминация позади, но до финала еще далеко...

**Ода герою**

Герой нашей драмы — Краб — поистине уникален. Вспышка Сверхновой 1054 года была так ярка, что ее видели при свете Солнца. Первым газообразным остатком взрыва Сверхновой, обнаруженным астрономами, была Крабовидная туманность (сейчас известны около ста тридцати остатков). Первым остатком Сверхновой, для которого удалось определить возраст, был Краб. Первым (и пока единственным) остатком, расширяющимся ускорено, является Краб. Первым остатком, у которого была обнаружена внутренняя активность, быстрые движения на небольших участках, был Краб. Первый остаток, в центре которого наблюдается оптическая звезда, — Краб. Звезда Бааде — Минковского в Крабе — первый объект, на который пало подозрение, что это нейтронная звезда. Одним из первых радиоисточников, обнаруженных на небе, был Краб. Одни из первых открытых рентгеновских источников — Краб. Повезло даже в том, что Крабовидная туманность регулярно «затмевается» Луной — наблюдения таких затмений позволили впервые определить размеры рентгеновского источника в остатке Сверхновой. Пульсар в Крабе вращается быстрее всех известных сейчас пульсаров (а их около трехсот тридцати). И наконец, пульсар в Крабе — один из двух, в недрах которых происходят таинственные «звездотрясения», вызывающие скачки частоты пульсаций.

Целый паноптикум астрофизических аномалий! И вот еще одно везение: вспышка 1054 года произошла «всего» на расстоянии 6 тысяч световых лет от Солнца. Она ведь могла произойти и в противоположном крае Галактики. Кто знает, как тогда пошло бы развитие астрофизики — многие из открытий запоздали бы, а может, и вовсе не были бы сделаны!

**УВИДЕТЬ ДЕНЬ ВЕКА**

*В. Янин,*

*член-корреспондент АН СССР*

# Не только 28 мая 1136 года

**28 мая 1136 года новгородцы взяли под стражу своего князя Всеволода — внука Владимира Мономаха. А затем изгнали его, заменили другим правителем. Это событие иногда называют Новгородской революцией. Но оно было только звеном в долгом пути становления на Новгородской земле боярской республики.**

Есть множество исторических событий, время свершения которых можно назвать с предельной точностью — до года, месяца, дня, а иногда и до часа. Летопись сообщает, например, что Владимир Мономах умер 19 мая 1125 года на семьдесят третьем году жизни, прокняжив на киевском престоле более двенадцати лет; из той же летописи мы знаем, что он родился в 1053 году, а киевский стол получил 20 апреля 1113 года; все даты тут тщательно взаимно подтверждены. Но как быть, когда событие растянуто во времени или, несмотря на свою важность, не зафиксировано в существующих летописях? Вот конкретный пример. Любой интересующийся отечественной историей человек знает, что средневековый Новгород имел особое государственное устройство. Он не был княжеством, как Киев или Чернигов, хотя в нем и сохранялся княжеский стол. Власть в этом городе принадлежала местной аристократии — крупнейшим землевладельцам, боярам, создавшим республиканскую систему государственности. Однако в X и XI веках такая система в Новгороде еще не установилась. Когда же она возникла? Простое обращение к летописи не дает ответа, хотя факт перехода от монархии к республике — одно из самых значительных событий в истории Новгорода, да и всей Руси.

В нашей исторической литературе уже давно временем такого коренного преобразования считается 1136 год. Посмотрим, как сформировалось это представление и насколько оно доказано.

* * *

Главные аргументы, обосновавшие эту дату, содержатся в статье академика Бориса Дмитриевича Грекова, опубликованной в 1929 году и имеющей очень решительное заглавие: «Революция в Новгороде Великом в XII веке».

Б. Д. Греков обратил внимание на то, что уже древнейшие дошедшие до нас договоры Новгорода с приглашаемыми в него князьями (а такие договоры относятся к шестидесятым годам XIII века) содержат обязательное условие: «тебе, княже, ни твоей княгыни, ни твоим бояром, ни твоим слугам сел не держати, ни купити, ни даром примати, и во всей волости Новгородьской». Совершенно очевидно, рассуждал исследователь, что такое запрещение владеть землями на территории Новгородского государства могло возникнуть именно в тот момент, когда власть князя и его аппарата была резко ограничена в пользу органов боярской республиканской государственности. Значит, чтобы установить время такого важнейшего государственного преобразования, надо выяснить, до каких пор князь оставался неограниченным распорядителем земельных владений в Новгороде.

Б. Д. Греков обратился к анализу древнейших дошедших до нас новгородских жалованных грамот на земли. В самой ранней из таких грамот первые же строки гласили: «Се аз Мьстислав Володимирь сын, дьржа Русьску землю, в свое княжение повелел есмь сыну своему Всеволоду отдали Буице святому Георгиеви с данию, и с вирами, и с продажами...», то есть со всеми получаемыми с этой территории доходами. Святой Георгий — знаменитый новгородский Юрьев монастырь, основанный в 1119 году; Буице — большая волость на юге Новгородской земли, поблизости от озера Селигер. Князь Мстислав Владимирович, сын Мономаха, до 1117 года княжил в Новгороде, а в 1125 году, после смерти отца, получил киевский престол и оставался на нем до своей смерти в 1132 году. Слова грамоты «дьржа Русьску землю» свидетельствуют, что документ составлен тогда, когда Мстислав был киевским князем. Его сын Всеволод занимал новгородский престол с 1117 года до своего изгнания новгородцами в 1136 году. Значит, грамота появилась между 1125 и 1132 годами. Высказывается предположение, что она составлена в 1130 году, когда Всеволод ездил к отцу в Киев. Значит, еще около 1130 года никаких ограничений в праве князей распоряжаться новгородскими землями не существовало. Киевский великий князь мог повелеть своему сыну, новгородскому князю, отдать любую территорию монастырю или частному лицу, а новгородский князь имел права и возможность выполнить такое распоряжение.

Следующий по времени документ, привлеченный Б. Д. Грековым,— жалованная грамота князя Изяслава Мстиславича (другого сына Мстислава Владимировича) новгородскому Пантелеймонову монастырю. Она начинается словами: «Се аз князь великыи Изяслав Мьстиславичъ, по благословению епискупа Нифонта, испрошав есми у Новгорода святому Пантелеймону землю село Витословицы и смерды и поля Ушьково и до Простн...» Судя по этой грамоте, князь уже не распоряжается новгородскими землями бесконтрольно. Для подарка требуется благословение новгородского епископа, получив же такое благословение, князь просит эти земли у Новгорода, то есть у новгородского веча.

К какому времени относится этот документ? Нифонт стал епископом 1 января 1131 года. Изяслав Мстиславич называет себя в грамоте великим князем — титул не новгородского, а киевского правителя. В Киеве Изяслав правил с 1146 по 1154 год (новгородским князем он никогда не был). К этому периоду традиционно и относили грамоту Изяслава Мстиславича Пантелеймонову монастырю.

Итак, в 1130 году права князей в Новгороде еще не были ограничены, а около 1150 года они уже явно ущемлены. Именно между этими датами следует искать решительное событие, изменившее положение князей в Новгороде. Есть лишь один подходящий ряд летописных сообщений. В 1136 году новгородцы призвали псковичей и ладожан и «сдумаша, яко изгонити князя своего Всеволода». 28 мая его посадили под стражу во дворе епископа вместе с женой, детьми и тещей и около двух месяцев он был под арестом; каждый день вокруг епископского двора расставляли вооруженную стражу из 30 человек. 15 июля Всеволода изгнали из Новгорода, а на его место пригласили черниговского князя Святослава Ольговича.

* Мы продолжаем публиковать серию статей о днях русской истории, о том, как ученые открывают ход событий далекого прошлого (см. номера 3 и 4 этого года).

Изгоняя Всеволода, новгородцы объявили его «вины»: он не блюдет смердов, он хотел быть князем в Переяславле в нарушение договора о пожизненном княжении в Новгороде, он после военного поражения бежал впереди отступающего войска, он был нетверд в политике: сначала выступал за черниговского князя Всеволода, а потом против него.

Здесь нет никаких сообщений о правах князя по отношению к землевладению. Однако восстание против Всеволода Мстиславича к 1136 году действительно было важнейшим политическим актом, затронувшим всю территорию Новгородской земли, коль скоро в нем участвует не только сам Новгород, но также Псков и Ладога. (Правда, после изгнания Всеволод стал псковским князем, что вызвало войну между Новгородом и Псковом, но смерть Всеволода в 1138 году сняла возникший было конфликт.)

Построение Б. Д. Грекова изящно и убедительно. Недаром оно было тогда безоговорочно принято наукой.

И все же... Любой научный вывод требует многократной проверки на прочность. Некоторые противоречия обнаруживаются уже при повторном обращении к использованным для этого построения документам. Назову прежде всего бросающуюся в глаза несогласованность некоторых положений в договорах Новгорода с князьями. На всем протяжении второй половины XIII и по XV век, наряду с категорическим требованием к князьям не приобретать и не получать сел в новгородских волостях, те же договоры содержат обязательное положение: «А пожне, что твое и твоих мужь пошло, то твое и твоих мужь; а новгородьское Новугороду». Значит, вопреки явному запрету, в Новгородской земле существовали земельные владения князя и его мужей, на которые никаких прав Новгород не заявлял. Княжеские люди косили свои пожни и делали это на законном основании. Более того, хорошо известно, что несколько очень больших территорий в Новгородской земле на протяжении всего времени существования Новгородской республики целиком принадлежали князю как его домен. Эти области находились в районе Ловати и Селигера. К ним принадлежали Морева, Велила, Холмский погост...

Как разрешить такое противоречие? Говоря о запрещении князю и его окружению владеть селами в новгородских волостях, договорные грамоты указывают: «А се, княже, волости новгородьскыя: Волок со всеми волостьми, Торжок, Бежнце, Городець, Палиць, Мелеча, Шипино, Егна, Заволочье, Тьре, Пермь, Печера, Югра, Вологда». Если волости этого списка нанести на карту, получится, что они занимают в Новгородской земле окраинное положение. Это не исконные новгородские владения, а приобретения, сделанные по мере расширения территории Новгородского государства. Именно в этих районах, далеких от столицы, княжеское проникновение было особенно опасным для республики. Князья могли отторгнуть их от Новгорода. Значит, ограничение прав князя на владение землей отнюдь не имело всеобщего характера. На основной, древней территории Новгорода таких ограничений не существовало.

Однако можно ли связать запрет на владение землей в «новгородских волостях» с событиями 1136 года? Оказывается, нет В 1137 году пришедший на место изгнанного Всеволода Мстиславича новгородский князь Святослав Ольгович составил устав о церковной десятине. Десятая часть княжеских доходов за организацию суда в Новгородской земле передавалась епископу. Эти суммы были подсчитаны, и получать их епископ должен был с заволоцких земель, то есть с территории погостов, расположенных на Северной Двине, Пинеге и Сухоне. Именно сюда, судя по договорам XIII—XV веков, князю доступа не было: «Волок со всеми волостьми» открывает список запретных для него «новгородских волостей». Значит, спустя год после восстания 1136 года этого запрета еще не было. Заново обратимся к тем двум жалованным грамотам, которые в построении Б. Д. Грекова образовали хронологическую вилку вокруг 1136 года.

В 1929 году, когда Греков работал над своей статьей, историки располагали только одной, и то поздней, копией жалованной грамоты Изяслава Мстиславича. Все исследования XIX и первой половины XX века опирались на публикацию этого документа (позже утерянного), появившуюся в 1813 году. Однако в 1955 году москвич В. И. Корецкий, а в 1959 году новгородец А. И. Семенов обнаружили две другие копии жалованной грамоты Изяслава. Одна из них сделана в конце XVI века, а другая была переписана в рукописном реестре грамот Юрьева монастыря в 1746 году. Обе вновь найденные копии содержат одинаковый текст, причем более полный, чем текст публикации 1813 года, который только и был известен Б. Д. Грекову. Там, к сожалению, отсутствовали некоторые фразы, в том числе и такая: «И устроил святому Пантелемоиу монастырь и посадил есми в нем игумена Аркадия».

Эта фраза придает совершенно особый характер грамоте князя Изяслава. Оказывается, перед нами не только жалованная, но и учредительная грамота. Земли, испрошенные князем у Новгорода, были пожалованы Пантелеймонову монастырю в момент его учреждения. Желание князя Изяслава основать монастырь именно в честь святого Пантелеймона понятно, ведь сам был крещен Пантелеймоном (в те времена одно имя давалось ребенку при рождении, а другое — во время крещения).

Читатель вправе спросить: ну а какое же значение имеет то обстоятельство, что грамота Изяслава учредительная? В летописи монастырь впервые упомянут в начале XIII века как уже существующий. Что же касается игумена Аркадия, то о нем впервые говорится под 1153 годом, когда он основывает собственный Успенский монастырь; в 1156 году, после смерти Нифонта, новгородцы выбрали Аркадия епископом. Из всего этого можно извлечь только один вывод — если грамота относится к 1146—1155 годам, значит, и Пантелеймонов монастырь был основан в эти годы; поскольку же в 1153 году Аркадий был игуменом другого монастыря, значит, грамота появилась не позже этого года.

Казалось бы, все.

И вот перед нами еще один документ, тоже ныне утраченный, но изданный в 1813 году, по позднему списку, вместе с грамотой Изяслава. Это жалованная грамота Юрьеву монастырю.

«Се аз князь великыи Всеволод дал есми святому Георгию рель от Волхова по крьст, по ручью в Мячино, и велел есми учинить межу промежь Юрьевым монастырем и Пантелеевым монастырем: по нзлогу вверх Мячином на Горки, да в болото Дрянь к Рускому пути, от пути на Горки, да в Прость. А кто сие мое слово переставить, ино судить ему бог и святын мученик Георгии в сем веце и в будущем».

Заметили ли вы сокрушительное противоречие, возникающее из знакомства с текстом этого документа?! Только что мы пришли к выводу, что Пантелеймонов монастырь основан в середине XII века, между 1146 и 1153 годами. Но ведь нам с вами уже хорошо известно, что Всеволод Мстиславич княжил в Новгороде с 1117 до 1136 года. Значит, Пантелеймонов монастырь существовал до 1136 года? Но, может быть, автором жалованной грамоты Юрьеву монастырю был не Всеволод Мстиславич, а какой-то другой новгородский князь с таким именем? Или в документе речь идет о каком-то ином Пантелеймоновом монастыре?

Оба последних предположения снимаются, когда мы прочтем в грамоте Изяслава описание границы между Пантелеймоновым и Юрьевым монастырем: «А завод той земли: от Юрьевской орамицы Простью вверх, и с Прости возле Ушковскую орамицу по верхней стороне да направо в лог, логом по верховью Мячина и Мячином вниз по вешную воду и Добрыне улицы к Образу святому; и от Добрыне улицы Мячином вверх подле рель да налево в Великий ручей, ручьем вверх подли княжую рель до Юрьевского межника, что крест стоит под межником, от Юрьевского межника логом подле Юрьевскую рель да подле Юрьевскую орамицу логом да по конец логу промежь орамицы Юрьевской и Ушкова поля да в Прость». В обоих документах речь идет об одной и той же границе между двумя соседними монастырями: ее ориентиры — Мячино, крест, речка Прость — повторяются в обеих грамотах; грамота Изяслава уже учитывает отраженное в грамоте Всеволода пожалование Юрьеву монастырю рели (пойменного луга на берегу Волхова) — Всеволод передал Юрьеву монастырю рель от монастырских стен до «креста», а в грамоте Изяслава этот «крест» уже обозначает границу юрьевских владений. Более того, еще два княживших в Новгороде Всеволода действовали в конце первой четверти

XIII века, других Всеволодов на новгородском столе не бывало.

Разрешить это противоречие возможно только одним способом — признав, что обе грамоты (и Всеволодова Юрьеву монастырю, и Изяславова Пантелеймонову монастырю) были выданы одновременно, в момент учреждения Пантелеймонова монастыря, когда потребовалось точно обозначить границы между владениями двух соседних монастырей. Если это так, то и оба эти пожалования, и учреждение Изяславом Пантелеймонова монастыря относятся ко времени ранее 1136 года.

Возможно ли уточнить эту дату? Думаю, что возможно. В момент учреждения Пантелеймонова монастыря Изяслав должен был находиться в Новгороде: ведь он просит благословения у новгородского епископа, а затем обращается к новгородскому вечу. При жизни Всеволода Мстиславича его брат Изяслав несколько раз бывал в Новгороде. В 1130 году он вместе с Всеволодом участвовал в походе на чудь, но этот победоносный поход произошел в начале года, когда новгородским епископом был еще не Нифонт, а Иван Попьян. В 1133 году Изяслав послан в Новгород киевским князем Ярополком «к братьи» для нового похода против чуди. Наконец, в 1134 году Всеволод Мстиславич ходил с новгородцами войной на Суздаль, «хотя брата своего посадити Суждали». К 1133 или 1134 году мы и должны относить обе жалованные грамоты.

А как быть с тем, что Изяслав титулуется «великим князем»? Ведь в это время он еще им не был. Вернемся к грамоте Всеволода Юрьеву монастырю. Всеволод никогда не княжил в Киеве, и тем не менее его грамота начинается словами «Се аз князь великый Всеволод». В тем же тут дело? А дело в том, что оба документа дошли до современных исследова-

телей не в оригиналах, а в позднейших копиях, сделанных тогда, когда (начиная с XIII века) на новгородский стол приглашались только великие князья и само пребывание князя в Новгороде сделалось неотделимым от этого высокого титула. Копиист по своему разумению исправил титул, не мысля иного обозначения для новгородского князя.

Итак, обе грамоты не разделены временем, они не образуют никакой хронологической вилки и датируются 1133—1134 годами... Как же в таком случае понимать принципиальную разницу между ними? Ведь факт остается фактом: в одном документе князь предстает перед нами полновластным распорядителем земли, не ограниченным в своих действиях вечевыми решениями, а в другом князь вынужден обращаться к вечу, желая совершить земельное пожалование. Думается, что ответить на этот вопрос не так уж трудно. Всеволод передает монастырю земли из своих доменальных владений. Судя по грамоте Изяслава, ему лично принадлежала большая рель, называемая княжой, и часть имения этого луга была пожалована Юрьеву монастырю, а другая так и осталась в распоряжении новгородского князя. То же — при пожаловании Юрьеву монастырю территории Буице: она непосредственно примыкает к Велиле, остававшейся на всем протяжении существования Новгородской боярской республики собственностью князей.

*Вид на Ярославово дворище — расположенную вне Кремля территорию, где находилась резиденция новгородских князей.*

Изяслав оказался в ином положении. Он ведь не был новгородским князем и не владел в Новгороде какими бы то ни было землями. Задумав основать монастырь в честь своего небесного патрона, он мог бы выпросить землю у своего брата из состава его доменальных владений, но мог попросить землю и у Новгорода, и предпочел последнее.

Значит, еще до восстания 1136 года в Новгороде отнюдь не существовало нераздельной собственности князя на все новгородские земли. Он владел только вотчинной, полученной когда-то от Новгорода в полную собственность, но остальными землями (а они составляли главный массив новгородских владений) распоряжался высший орган боярской государственности — вече. Следовательно, и до 1136 года боярство обладало важными позициями в системе новгородской государственности, которая уже тогда имела важнейшие особенности, отличающие Новгород от таких центров княжеской власти, как Киев, Чернигов или Переяславль.

В самом деле, посадничество возникает еще в конце XI века, за десятилетия до событий 1136 года. На протяжении XI века новгородцы не один раз осуществляют право своей вольности в князьях, изгоняя неугодных им князей.

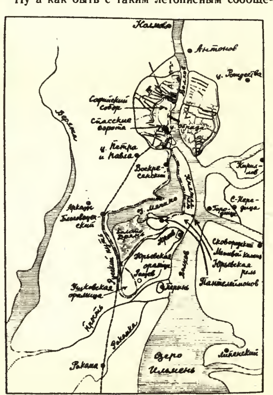
Начавшись задолго до 1136 года, процесс республиканских завоеваний не прекращается на этой дате. Запрет князьям на владение землями в «новгородских волостях» утвердился не в 1136 году, а в более позднее время. И только в конце XII века на смену княжескому тысяцкому в Новгороде начинают избирать на вече своего,«новгородского» тысяцкого.

Преобразование монархии в республику не было в Новгороде результатом единовременного акта. Республика бояр рождалась постепенно, в муках длительной антикняжеской борьбы и последовательных завоеваний, на протяжении долгого периода государственного творчества. Какую же роль в этом творчестве сыграл 1136 год?

В поисках ответа на этот вопрос стоит коснуться еще одной немаловажной проблемы. А зачем Новгороду вообще нужно было сохранять пост князя, если та борьба, о которой здесь идет речь, завершилась торжеством республиканских порядков?

Обычно на такой вопрос отвечают самым простым рассуждением. По-видимому, роль князя в республиканском Новгороде определялась потребностью в квалифицированном руководителе войска. При этом чаще всего вспоминают новгородского князя Александра Невского или другого новгородского князя, Мстислава Удалого, значение которых как выдающихся военачальников прекрасно подтверждает этот разъясняющий дело тезис.

Ну а как быть с таким летописным сообщением: в 1205 году суздальский князь Всеволод Большое Гнездо обратился к новгородцам со словами: «в земли вашей рать ходить, а князь вашь, сын мой Святослав, мал; а даю вы сын свой старейший Костянтин». Действительно, Святославу Всеволодовичу в 1205 году было девять лет, а получил он новгородский стол в три года от роду. И это не исключение. Князья-младенцы не раз приглашались на новгородское княжение. А во главе новгородских войск часто становились посадники, тысяцкие или же иные воеводы из новгородцев, а отнюдь не князья. Значит, в действительности сохранение княжеского поста в системе республиканской государственности диктовалось иными причинами. Главную из них легко обнаружить.




*Границы земель, пожалованных Пантелеймонову монастырю грамотой Изяслава Мстиславича.*

Приглашали князей всегда из тех княжеств, которые в данный момент пользовались наиболее значительным влиянием на Руси. Иными словами, сохранение княжения диктовалось непреходящей потребностью в политическом союзе с самыми сильными русскими землями. Такой союз увеличивал мощь самого Новгорода, но он был необходим и другим русским княжествам, так как Новгород на протяжении столетий оставался главным щитом Руси на ее северо-западе против иноземной агрессии. Но государственный пост этот не был чисто символическим. Обладание им сопряжено с руководством определенной сферой государственной власти, и положение князя в Новгороде невозможно выяснить, не определив, какие дела входили в его компетенцию.

Обращение к договорам Новгорода с князьями эту сферу княжеской власти определяет как судебную, но поставленную под контроль главы республиканского правительства — посадника: «А бес посадника ти, княже, суда не судити, ни волостии раздавати, ни грамот даяти. А без вины мужа волости не лишити ти». Значит, князь имел право суда, раздачи вотчин и лишения вотчин в случае вины вотчинника. Осуществляя все эти действия вместе с посадником, князь является паритетным участником так называемого сместного (смешанного) суда посадника и князя, но в сместном суде ему принадлежит право получения судебной пошлины и скрепления судебных решений своей печатью. Когда в начале XV века новгородцы лишили князя этого права и стали к документам привешивать печати посадника и тысяцкого, то московские князья дважды — после военных побед над Новгородом в 1456 и 1471 годах — настоятельно требовали: «А печати быти князей великих»!

Когда же возник сместный суд, с образованием которого были четко ограничены пределы княжеской власти в Новгороде, а сам князь стал чиновником республиканского государства с определенной сферой деятельности, которая к тому же была поставлена под республиканский контроль? Наилучший ответ на этот вопрос способны дать те самые печати, которые отражают деятельность князя в сместном суде. Княжеские печати средневекового Новгорода хорошо известны. Они изготовлялись главным образом из свинца и поэтому хорошо сохранились, хотя скрепленные ими некогда документы давно истреблены временем. На месте, где в древности находился архив новгородских князей, к настоящему времени обнаружено свыше восьмисот княжеских печатей и примерно столько же печатей других государственных институтов Новгорода. При их изучении выяснилось весьма замечательное обстоятельство. Оказалось, что во времена Всеволода Мстиславича, то есть между 1117 и 1136 годами, при новгородских официальных документах наряду с княжеской печатью широко употреблялись печати хорошо известных по летописи новгородских посадников. После же 1136 года и примерно до конца XIII века в этих материалах безраздельно господствует княжеская печать. Именно к периоду с 1136 года до конца XIII века относится подавляющее большинство известных сейчас печатей новгородских князей.

Это значит, что известная по договорам шестидесятых годов XIII века сфера княжеской деятельности, связанная с участием князя в сместном суде, определилась именно в 1136 году в результате уже известного нам восстания новгородцев. И этот год, в самом деле, является этапным годом в длинной цепи тех преобразований, которые сформировали Новгородскую боярскую республику. До 1136 года и посадники, и князь обладали равным правом суда и были независимы друг от друга в этой деятельности. Победа восстания навсегда поставила князя под республиканский контроль.

И тем не менее, зная теперь все обстоятельства, возникшие из критики существующих источников, вряд ли мы имеем право говорить, что Новгородская республика образовалась именно 28 мая или 15 июля 1136 года. У нее нет года рождения, она рождалась многие десятки лет.

Т. Казавчинская

# «Жизнь требует усилия и отваги...»

*Статья о талантливом польском психиатре Антонии Кемпинском с интересом будет прочтена всеми, кто интересуется вопросами психотерапии. С точки зрения клинической психотерапии в его работах немало спорного. Но внимательное отношение к особенностям личности больного и характеру его житейских переживаний, безусловно, лежит в русле прекрасной гуманистической традиции медицины. Уже дореволюционная русская психотерапевтическая школа, зародившаяся в недрах гуманистической психиатрии Балинского — Корсакова, характеризовалась особо чутким, эмоционально насыщенным отношением к больному человеку и его страданиям. Ученик С. С. Корсакова А. А. Токарский, отстаивая равноправие методов психического лечения, и в частности гипнотерапии, с лекарственными средствами воздействия на психику больных людей, в 1890 году писал: «Смешно было бы думать, что гипнотизм вырос где-то сбоку, за дверьми храма науки, что это подкидыш, воспитанный невеждами. Можно только сказать, что невежды его достаточно понянчили и захватали своими руками». Уже в работах выдающегося отечественного психотерапевта начала двадцатого века А. И. Яроцкого с предельной глубиной и ясностью проступала мысль о необходимости привлекать больного к активному участию в борьбе за свое здоровье с помощью глубокого воздействия на его эмоциональную сферу. Главная задача виделась в том, чтобы путем воспитания у больного возвышенных интересов и здоровых жизненных целей воспрепятствовать повышенной мнительности, ипохондричности, «бегству в болезнь».*

*Разрабатываемая в психотерапевтической клинике Центрального института усовершенствования врачей концепция эмоционально-стрессовой психотерапии главное средство лечебного воздействия видит в установлении глубинной эмпатической связи между психотерапевтом и больным с их взаимным влиянием как на уровне сознания, так и в сфере неосознаваемых психических процессов. Культивируя у больных глубокую насыщенность положительными творческими эмоциями — увлеченность природой, искусством, всевозможным творчеством, интересным общением с людьми, коллекционированием и т. д.,— врач способствует возникновению стойкого лечебного эмоционального стресса, который и определяет успех терапии в целом.*

***В. РОЖНОВ,***
*профессор,*
*руководитель Всесоюзного психотерапевтического центра Министерства здравоохранения СССР,*
*заведующий кафедрой психотерапии Центрального института усовершенствования врачей*

Чтобы суметь помочь другому,
надо действительно этого хотеть.

Антоний Кемпинский

Гилберт Кей Честертон, мастер детективного жанра, считал, что проникновение в тайны больного воображения — задача не менее увлекательная, чем распутывание самых загадочных преступлений. И многие его рассказы написаны о людях, далеких от психической нормы. При этом представления Честертона о том, что такое психическая болезнь и какими должны быть методы ее лечения, звучат удивительно современно. Один из его героев — поэт, художник и сердцевед Гэбриэл Гейл* — видел свое жизненное призвание в том, чтобы, разгадывая выходки душевнобольных, порою защищать, а порой останавливать их. Например, в рассказе «Преступление Гэбриэла Гэйла» он быстро и по-честертоновски эксцентрично излечивает от острого шизофренического психоза юного студента-богослова Сондерса, страдающего манией величия.

Дело происходит так: богослов и Гэйл по воскресеньям встречаются за чаем в одном аристократическом семействе, и по странной случайности с появлением Сондерса погода каждый раз портится и начинается проливной дождь. Для болезненно-застенчивого, эмоционально неустойчивого Сондерса этого оказывается достаточно, чтобы почувствовать себя повелителем стихий. Однажды во время такой внезапно разыгравшейся бури рассудок его не выдерживает, он впадает в страшное возбуждение, выскакивает под дождь и начинает носиться под деревьями. Гэйл угадывает его состояние и решается остановить его — «ударить о реальность». Он выбегает вслед за богословом в сад, заарканивает его веревкой, протаскивает по земле и пригвождает к дереву, загиав между зубцами вил. Лечение оказывается в высшей степени эффективным — Сондерс полностью отрезвлен и на всю жизнь сохраняет благодарность к своему врачевателю. Правда, сам Гэйл обретает репутацию сумасшедшего, но нам сейчас интересно не то, как он от нее избавляется, и даже не то, можно ли вылечить кого-либо с помощью того в высшей степени эксцентричного приема, которым Гэйл исцеляет Сондерса, а то, за счет чего он добивается успеха. В самом деле, он не прибегает ни к режиму изоляции, ни к лекарственной терапии, ни к гипнозу. Он действует сочувствием, убеждением и помогает своему нечаянному пациенту пониманием, проникновением в его душевный мир. По сути, он выступает в роли нынешнего психотерапевта, задача которого — поняв мир внутренних переживаний больного, научить его адекватной самооценке.

«Он думал и чувствовал с больными вместе, шел с ними, так сказать, докуда мог. Я дразнил его, беднягу: если больной думает, что он стеклянный, Гэйл постарается стать попрозрачнее. Он действительно верил, что умеет смотреть на мир глазами безумца и говорить с ним на его языке»,— говорит о Гэйле один из его друзей. А вот что говорит он сам: «Я свой среди безумцев, потому они меня и слушаются. Понимаете, у меня особый дар — воображение богатое, что ли. Я всегда знаю, что безумец подумает или сделает... Я понимаю сумасшедших, в том числе поэтов».

Гэйл с его методом вчувствования и повышенного внимания к больному поступает вполне научно — если согласиться с мнением известного польского психиатра Антония Кемпинского, что суть психотерапевтического контакта составляет способность мгновенно чувствовать эмоциональное состояние другого человека и даже заражаться им. Повседневная жизнь дает нам множество примеров подобного рода. Владельцы собак знают, как чутко отзывается собака на перемены настроения хозяина: если он огорчен — старается приласкаться, если раздражен и возбужден — прячется, дичится, забивается в углы. Родственники психически больных часто сообщают врачу, что собака первой заметила перемены в поведении хозяина. Грудные младенцы реагируют на тревогу матери плачем и беспокойством.

Такое мгновенное постижение другого существа — эмпатия,— видимо, является одной из древнейших способностей. У младенца оно проявляется в то время, когда у него еще не сформированы рецепторные поля коры головного мозга и ассоциативные поля. На способность эту вполне можно положиться. Как часто, например, читая сборник воспоминаний о каком-нибудь выдающемся человеке, мы удивляемся, сколь разным представлялся он знавшим его людям: одним он казался маленьким, другим — среднего роста, находятся такие, кто отмечают его моложавость, другие сокрушаются из-за того, что он рано поддался времени. Даже такая простая вещь, как цвет глаз, редко сообщается одинаково. А вот пришел ли ваш друг подавленным или оживленным, задумчивым или раздраженным, вы определите без труда и с первого взгляда. Свидетели в суде редко расходятся в оценке душевного состояния преступника или жертвы в минуту совершения преступления, тогда как внешние приметы подают по-разному. Врач никогда не затрудняется определить душевное состояние больного: тревога, страх, агрессия, возбуждение прочитываются им однозначно. Следовательно, в одном случае для того, чтобы определить ту или иную человеческую черту, нужно измерить, взвесить и счесть, а в другом — достаточно лишь внимательно и заинтересованно взглянуть на другого человека. Но мы так привыкли не полагаться на себя и доверять объективным способам регистрации, что именно они кажутся нам доказательством человеческого могущества. Это противоречие профессор Кемпинский в своей книге «Познание больного» назвал «миражом естественнонаучной объективности». Люди по-разному наделены эмпатией. Как и многие другие способности, с возрастом она слабеет, но поддается тренировке и при желании ее можно развить.

В то время, когда Честертон писал свои рассказы о Гэбриэле Гэйле, слово «психотерапия» мало было в ходу, и, конечно, не существовало такого осознанного, продуманного и методически разработанного лечения словом. То, что для Честертона было интуитивным постижением действительности, для профессора Антония Кемпинского, многолетнего директора Краковской психиатрической клиники при польской Академии медицинских наук, ученого, клинициста, автора многочисленных и своеобразных книг по психиатрии, вызвавших интерес у самого широкого круга читателей *, составляло результат длительной практики и глубоких размышлений. Слово «психотерапия» казалось ему малоудачным. Составленное по образцу таких терминов, как «гидротерапия» — лечение водой, «рентгенотерапия» — лечение рентгеновским облучением и т. п., оно должно переводиться как «ле-

* Гэбриэл Гэйл — герой цикла рассказов «Поэт и безумцы». Эти рассказы по-русски не публиковались. Цитируется далее с любезного разрешения переводчика Н. Л. Трауберг.

* А. Кемпинский. «Психопатология неврозов», «Страх», «Ритм жизни», «Шизофрения», «Меланхолия», «Познание больного», «Основные проблемы современной психиатрии», «Психопатология неврозов» (последняя в 1975 году выпущена на русском языке Польским медицинским издательством).

чение душой», то есть как бы лечение души пациента душой врача. Получается, что «душа» врача при этом приравнивается к инструменту, и, кроме того, тут кроется предположение, что влияние идет лишь в одну сторону — от врача к больному. Но в таком эмоционально напряженном, тесном, глубоком и интимном контакте, как психотерапевтическое общение, влияние не может быть односторонним — оба видят друг друга слишком крупным планом, и врач не может не подвергаться в той или иной степени воздействию больного.

«Познавая других,— писал Кемпинский,— мы познаем себя, ибо даже самые поразительные переживания психически больных есть в сущности лишь преувеличенные переживания каждого человека». Сам он не принадлежал к тому кругу психиатров, которые видят непроходимую пропасть между больными и здоровыми, понятие «норма» он понимал как континуум — как множество бесконечных переходных состояний. С одной стороны, психиатры слишком охотно принимают за норму самих себя, и все, что отличается от их привычных представлений в эмоциональной и поведенческой сфере, легко зачисляют в патологию. С другой стороны, то, что порою выглядит как болезненное проявление, может означать период бурного развития личности и смены ее социальной роли. Требуется вдумчивость и осторожность, чтобы правильно оценить состояние пациента.

Кроме того, на наше представление о психической норме огромное влияние оказала вторая мировая война. Кемпинский писал: «...Вторая мировая война ярко продемонстрировала, что кроется порой в так называемом нормальном человеке». Кстати сказать, он не считал нацистов психически нормальными. То огромное «эмоциональное отупение», с которым они наблюдали страдания заключенных, объяснялось тем, что они быстро и легко научились видеть в них не людей, а предметы. Люди для них делились на два сорта, низший приравнивался к вещам, иначе говоря, «врагам рейха». И если у коменданта Освенцима Рудольфа Гесса, например, замечались несомненные признаки невроза, то это был страх того, что он недостаточно рьяно исполняет свой служебный долг палача.

Таким образом, и жизненный опыт,— а он был богатым у Антония Кемпинского: в войне он участвовал сначала как рядовой, потом был артиллеристом, военным летчиком, прошел невероятно жестокий фашистский концлагерь в Испании,— и огромная практика клинициста, и изыскания ученого (кроме упомянутых книг, адресованных широкому кругу читателей, профессор Кемпинский написал около ста специальных статей и исследований) подсказывали ему, что к понятию психической нормы следует подходить с великой осторожностью. Он пишет: «Психиатру нужно преодолеть две границы: одну — ту, которая отделяет врача от больного, и вторую — которая отделяет здорового от психически больного». Кстати сказать, свою книгу «Шизофрения» он посвятил тем, «кто иначе видят, больше чувствуют и потому больше страдают».

* * *

В шестидесятые годы из традиционной психиатрии выделилось направление, получившее впоследствии название гуманистической психологии. В центре его лежит представление о психических расстройствах как о нарушениях развития личности, а о психически больных — как о людях, которые не могут или не умеют вследствие неблагоприятной жизненной истории удовлетворить свои основные потребности, то есть потребности в контакте, любви, отождествлении себя с социальной группой и в самореализации. Не во всем разделяя взгляды гуманистических психологов, Кемпинский, как и они, был убежден, что поведение больных и здоровых определяется одними и теми же факторами. Важнейшую причину нарушений психической деятельности он видел в разрыве со средой, потере социального места, или, попросту говоря, душевном одиночестве. Одиночество как причину и одновременно как неизбежное следствие болезни Кемпинский лечил общением, глубоким эмоциональным контактом врача и больного: «Суть психотерапии — это не теории, из-за которых ломалось столько копий, а отношение человека к человеку». Это вовсе не означает, что он отвергал иные, порой очень мощные средства воздействия, которые предоставляет врачу современная медицина,— в каждой из его монографий в разделе «Лечение» можно найти точные фармакологические предписания. И все же главным средством лечения он считал психотерапию, причем психотерапию индивидуальную, хотя не отрицал достоинств групповых методов лечения. «Из всех лекарств главное — это сам врач»,— считал он.

* * *

В книге «Познание больного» Кемпинский описывает трудности, с которыми встречается врач-психиатр. Дети и животные в высокой степени наделены эмпатией — вчувствованием, это же относится и к психическим больным. Общаясь с ними, врачу бесполезно надевать маску: стараться быть умнее, строже, оживленнее или добрее, чем он есть на самом деле,—они все равно заметят его неискренность, а это может вызвать настороженность и недоверие и, в конце концов, помешать успеху лечения. Больной-невротик охотно погружается в пассивность, предлагая врачу, как механику, исправить неполадку в его организме. Больной как бы «отделяет» себя от болезни или от страдающего органа предоставляя врачу право вести борьбу в одиночку. По мнению Кемпинского, за этой позой стороннего наблюдателя скрываются глубокие психологические механизмы, на которые накладываются, усиливая их, тенденции нашего времени, эры научно-технической революции, когда человек «одушевляет» подчас любимые предметы — свою палатку, автомашину, лыжи, но объективирует другого человека.

Бурное развитие медицинской техники и фармакологии, облегчая работу врача и уменьшая страдания больного, одновременно способствует зарождению инструментального, объективированного подхода к пациенту — подхода наблюдателя и естествоиспытателя. На самом деле это подход в высшей степени уместный и нужный психиатру, но только, как это ни парадоксально, не по отношению к больному, а по отношению к самому себе. Контакт между больным и врачом-психиатром может строиться только в горизонтальной плоскости: врач-психиатр, тем более психотерапевт, рассчитывает на доверие больного, а доверие требует равенства. Между прочим, понятие «горизонтальной плоскости» Кемпинский, как и гуманистические психологи, понимал не только в переносном, но и в буквальном смысле слова. Он, как и они, считал, что психоаналитическое ложе, на котором больной располагается так, что он не видит врача, представляет собой смесь исповедальни и невропатологической кушетки и вызывает у него не только расслабленность, необходимую для сеанса, но и ощущение беззащитности и зависимости. Больной, который поначалу охотно становится в позу ребенка, ищущего помощи у взрослых, скрывает за этой позой не просто инфантильную пассивность, но и враждебность ко всяким попыткам изменить сложившееся представление о себе и о своих жизненных возможностях.

Порой врачу невероятно трудно преодолеть присущую всем людям склонность судить себе подобных, особенно, когда он ясно видит, что болезнь — следствие немужественного, эгоистического, потребительского отношения к жизни. Однако психиатр не вправе идти на поводу у этого чувства. Его дело — понять больного, попытаться взглянуть на него его глазами и до конца проникнуть в его точку зрения. К тому же больной, как правило, уже успел испытать осуждение, а чаще всего и самоосуждение, и долг врача — поддержать его, повысить его самооценку и укрепить чувство собственного достоинства. В отношениях «больной — врач» понять — значит не только «простить», но и «принять». Конечно, психотерапевт — всего лишь человек и не способен любить всех людей одинаково, но, как правило, когда вглядываешься в душу другого человека, переживаешь с ним его историю и осознаешь его страдания, негативное отношение отступает. Конечно, для этого врачу требуется безграничное, поистине неистощимое терпение. Больного нельзя торопить расспросами — нужно дождаться, пока он сам сделает необходимое признание, но поздно или рано, если врач проявляет соответствующую выдержку и заинтересованность, такая минута наступает.

* * *

Человеческое поведение определяется двумя основными векторами: «к» окружению и «от» окружения. В психической болезни усиливается вектор «от» и существенно слабеет «к». Человек замыкается в себе, причем в одиночестве колебания самооценки достигают огромной амплитуды: от полного самоупоения до полного самоотрицания. Когда человек утрачивает способность сопоставлять себя с другими, он не может трезво оценить себя. Лишь при возобновлении контакта восстанавливается его способность к адекватной самооценке и проверке своих социальных ролей. «Человек никогда не вырастает из своего детства настолько, чтобы не искать у своего окружения поддержки и одобрения»,— писал Кемпинский. Вернуть человека в его социальную группу — это значит ослабить вектор «от» и усилить «к», а кроме того, развить вектор «над», то есть способность к созиданию, внесению в мир своего порядка.

Конечно, при этом не имеется в виду, что каждый выздоровевший человек непременно обретает поэтический, музыкальный или живописный дар, речь идет о другом — о способности к осуществлению собственного плана в повседневной деятельности, будь то план домохозяйки или академика. Жизнь в современном мире предъявляет человеку большие требования, чем раньше, интеграция дается ему с большим трудом, чем, например, в прошлом веке. Происходит это из-за увеличившегося числа социальных ролей, которые приходятся на долю индивида. Он одновременно участвует в большом числе подвижных сообществ: он уже не только глава семьи, работник и член того или иного кружка людей, но и отдыхающий, член спортивного клуба и родительского комитета, посетитель больницы, библиотеки, выставки, подписчик, пассажир и т. п., и все эти роли требуют от него гораздо большей активности, чем, скажем, восемьдесят лет назад. Таким образом, он должен проявить бóльшую адаптивную способность, как бы бóльшую «молодость», бóльшие усилия.

* * *

«Жизнь требует усилия и отваги»,— слова эти Кемпинский повторяет часто на страницах своих книг. Задача врача — научить больного такому усилию и прежде всего тому, чтобы иметь мужество взглянуть на себя открытыми глазами. Если человек на усложнившиеся обстоятельства реагирует неврозом, это значит, что ему надо что-то переменить в жизни. Врач должен помочь ему выработать более гибкий взгляд на усложнившуюся ситуацию и более заинтересованное отношение к окружающим. Если удается переломить эгоцентрическое отношение больного к миру, если он начинает осознавать не только свои страдания, но и страдания других, значит, лечение идет успешно и он вновь ощутил себя частью человеческого сообщества.

«Сегодняшняя медицина развивается под знаком биохимии. Явление считается познанным, если его удается представить как определенную последовательность химических элементов. Сохраняя полное уважение к этим тенденциям, ибо именно им обязана медицина своим расцветом, трудно, однако, удержаться от сомнений, правильно ли сводить такую сложную систему, как человек, к самому низкому уровню интеграции — биохимическому». Так пишет Кемпинский. Он знал, что биологические механизмы психических болезней не имеют единообразной интерпретации и, следовательно, трудно пока рассчитывать на точно спланированную, прицельную лекарственную терапию. А вот психические средства воздействия Кемпинский считал великой силой: «Интенсивная психическая деятельность уменьшает боль и страх». Примеры, подтверждающие это наблюдение, широко известны — от самых простых и житейских (на-

пример, сильная зубная боль уменьшается, если вы смотрите интересный кинофильм) до высоких и героических. Раненые солдаты в пылу сражения не замечали боли от ран; люди, прошедшие через концлагерь, выживали не за счет крепкого здоровья и молодости, а за счет внутренней точки опоры, которую находили в своей душе и могли противопоставить творившемуся вокруг. Очень часто такой точкой опоры оказывалась привязанность к другому человеку или преданность идее.

«Старые крепости строили двухъярусными. Над нижней частью... возвышался «высокий зáмок»; когда нижняя крепость сдавалась, в верхней можно было еще долго держаться»,— Кемпинский приводит эти слова из воспоминаний бывшего узника нацистского концлагеря Станислава Пигоня, распространяя их на всякую трудную, крайнюю жизненную ситуацию. Справедливость ее Кемпинский подтвердил собственным жизненным подвигом. Шесть из семи своих книг он написал в последние три года жизни. Зная, что дни его сочтены, он работал по принципу «дописать, прежде чем умереть». Борясь с болезнью, он работал в основном по памяти, а она у него, по свидетельству коллег, была феноменальной. Свою книгу «Страх» он закончил в марте 1972 года, за три месяца до смерти. В ней он рассматривает страх как один из самых мучительных компонентов психической болезни, причиняющих больному едва ли не наибольшие страдания. Одна из глав посвящена страху смерти, и в ней мы читаем: «Страх смерти, столь типичный для неврозов, тесно связан с нашей телесной природой. Обычно это обманчивый сигнал. Когда человек оказывается перед лицом истинной смерти, не всегда, но часто перспектива смерти как бы отодвигается, и человек ведет себя так, будто она еще далеко».

* * *

Книги Антония Кемпинского не похожи на обычные монографии по психиатрии, это скорее морально-этические трактаты, прежде всего по врачебной этике. Перефразируя известное название книги Януша Корчака, гуманизму которого сопричродны взгляды Кемпинского, их можно было бы объединить под названием «Как любить больного». При этом существенная их часть посвящена проблемам самовоспитания врача-психиатра. Человек не может стать психиатром, не пройдя особой школы воспитания характера. Если соответствующее отношение к больному нельзя вызвать в себе по желанию, его можно развить и вырастить в себе, в этом Кемпинский был убежден. Прежде всего психиатр должен вырастить в себе «идеального наблюдателя», который станет регистрировать, рационализировать и направлять чувства врача в нужное русло. Владеть собой — не значит подавлять чувства, а значит терпеливо и последовательно менять эмоциональные установки, образ окружения и самого себя. И чем лучше врач знает себя и понимает людей, тем лучше ему это удается: «Душевная гармония — результат кропотливой работы над собой».

Признаком, свидетельствующим о том, что такое самовоспитание идет правильно, является внутреннее спокойствие, ибо подавленные чувства усиливают напряжение и страх. В книгах Кемпинского содержится целая система нравственного тренинга, которую он применял и к самому себе. Так, например, он вводил «счет совести за день» — спрашивал с себя в конце дня за моральные травмы, которые невольно нанесли окружающим. Речь шла, конечно, не о тяжелых обидах и конфликтах, а о тех шероховатостях поведения, от которых в душе остаются занозы недовольства собой. Получалось примерно следующее: «На обходе я не сумел скрыть своего дурного настроения, и больные явно отнесли это за свой счет; на экзамене дал почувствовать студенту, что он не просто плохо подготовлен, а продемонстрировал недостаточность интеллектуального уровня,— если это человек чувствительный, это может поразить его больно и надолго» и т. д., и т. п. Мелкие обиды такого рода мы, как правило, наносим не от жестокости, а по недостатку воображения, объяснял Кемпинский, ибо не чувствуем силы своих слов, жестов, мимических реакций. «Психиатр не должен бояться своего воображения... В таком непосредственном общении, как психотерапевтический контакт, мы видим другого человека через призму личных впечатлений и постоянно должны корректировать свои реакции и эмоциональные установки». Разговаривая с пациентом, психиатр должен уметь поставить себя на его место и представить себе, что бы чувствовал он сам, если бы человек, которому он поверяет свои тайны, сидел со скучающим лицом или разглядывал свои ногти. К тому же в силу профессиональной нацеленности на малейшие отклонения в поведении у психиатров часто появляется тенденция считать, что чуть ли не все люди на свете немного «не в себе». Что же, с этим можно согласиться, замечает Кемпинский, но при условии, что психиатр не делает исключения и для самого себя.

Это, конечно, рассуждение шутливое, однако острота, неожиданность, парадоксальность зрения, умение вскрыть сходство на первый взгляд далеких явлений были присущи Антонию Кемпинскому и в серьезном. Так, например, он писал, что скука и поспешность имеют одинаковую природу — в каждом из этих состояний человек воспринимает окружающее как препятствие, как бы хочет «выскочить» из реальной действительности. Точно так же ему казались родственными юмор и преданность идее: человек, наделенный каждым из этих качеств, не замыкается в своем эгоцентризме, не считает свои дела и переживания самым главным событием на свете, но сохраняет к ним дистанцию — умеет выйти за узкие рамки собственной жизни. О шизофрении он писал, что сложную природу этой болезни, возможно, было бы легче понять, если бы мы поставили вопрос «наоборот», то есть так: за счет чего так называемый нормальный человек под огромным грузом дезинтеграционных факторов умудряется сохранять равновесие, внутреннее и внешнее? О пользе лекарств он писал, что важно не только то, что медики получили мощное средство воздействия на больного, но и то, что они, люди, которые тесно соприкасаются с больными, перестали благодаря этому их бояться. Врач, сестры и няни знают, что теперь у них есть надежное оружие против состояния острого возбуждения, поэтому пациенты не внушают им страха, и медицинский персонал гораздо теплее и спокойнее относится к больным, создавая ту обстановку доброжелательной заинтересованности, которая действует на больных целительней лекарств. Тем самым, даже признавая огромную пользу лекарств, самым в них важным Кемпинский считал то, что они помогают психотерапевтическому воздействию одного человека на другого.

Психотерапии он отводил особое место в кругу методов лечения не в силу ее уже имеющихся достижений и успехов, а потому, что признавал за ней будущее. Считая, что жизнь — это процесс обмена с окружающей средой, складывающийся из двух фаз — энергетической и информационной, он говорил, что информационная фаза является сугубо человеческой, ибо ведет к постижению явлений изнутри, тогда как энергетическая, свойственная всему живому, направлена на расширение власти над средой. Поэтому психотерапия как чисто информационный метод лечения представлялась ему как бы прообразом будущей духовной силы человечества.

Он писал: «У каждого времени есть свои любимые слова... В цивилизации XIX века такими словами, видимо, были «эфир», «магнетизм»; в XX — «теория относительности», «атом», «кибернетика» и «психотерапия». Так, можно считать, что теория относительности символизирует ощущение относительности прежних ценностей; атом — амбивалентные чувства по отношению к материи, которой человек овладел в не мыслимой прежде степени и которая, вследствие этого, приобрела характер угрожающей всему энергии; кибернетика выражает тоску по интеграции, порядку и возможности маневрировать среди хаоса явлений, а психотерапия — потребность опереться на другого человека, потребность в помощи, эмоциональном контакте и лучшем понимании самого себя».

## РАССКАЗЫ О ПРИРОДЕ

# Малышам жирафам нужно немного материнской любви

*Воган Лангман*

Принято считать, что самые высокие млекопитающие в мире — плохие родители. Проведенные недавно исследования показали: жирафа — очень разумная мать.

Наука не всегда движется вперед по прямой. Порой то, что вы видите в стороне от дороги, оказывается важнее того, к чему вы устремляетесь. Я убедился в этом, когда, работая над докторской диссертацией, посвященной интереснейшему маленькому млекопитающему, отправился в один из районов Южной Африки, где этот зверек обитает: побывав на этом континенте, я заинтересовался жирафами.

Если вы долго и внимательно наблюдаете за жирафами, вас невольно поражает рост, размер тела и грациозность этих животных. У меня сложилось впечатление, что, создавая это существо огромного роста, природа поставила перед ним столь же огромное количество проблем. В научных работах обращается большое внимание на их необычные сообщества и еще более необычную физиологию.

Ученые характеризуют жирафу-самку как плохую мать, которая покидает своего теленка всего через месяц после рождения, оставляя неопытного малыша без защиты, когда он наиболее уязвим. Мне было интересно, как эти маленькие телята добывают пищу и как им удается не стать жертвой львов. Впоследствии я предположил, что отсутствие тесных отношений между жирафой-самкой и ее теленком, должно быть, объясняется какими-то особыми причинами, так как ни одно копытное животное не оставляет свой молодняк так скоро после рождения.

Я начал вести регулярные наблюдения за жирафами, собираясь распознавать особей по расположению пятен. Однако едва я начинал узнавать кого-нибудь из жираф, как вдруг животное исчезало в густых зарослях на несколько недель. Это мне очень мешало. Я не имел возможности познакомиться с какой-нибудь жирафой настолько, чтобы с уверенностью определить ее роль в сообществе.

Единственным выходом было отловить нужных мне жираф и надеть на них радиоошейники. Это сделать довольно просто, если вы знаете, как сконструировать радиоошейник для жирафы и как его надеть ей на шею. Я этого не знал. Надо было учесть ряд обстоятельств: передатчик должен был быть достаточно прочным, чтобы не сломаться, если жирафа его о что-нибудь стукнет; ошейник нужно было смастерить так, чтобы он не травмировал кожу животного, и, наконец, департамент охраны природы настаивал, чтобы после окончания исследований ошейников на жирафах не оставалось. Первую проблему решили, поместив передатчик в футляр из прочного стекловолокна, вторую — наклеив на внутреннюю сторону ошейника кусок мягкого одеяла из конской

Доктор Лангман — американский физиолог, занимающийся крупными животными.

шерсти. Гораздо дольше бились над тем, как заставить ошейник свалиться через два года. В итоге решили соединить оба его конца латунными болтами, которые, как мы надеялись, изотрутся примерно за два года.

Отлавливание жираф тоже сулило много трудностей. Ловить любое животное на природе очень нелегко, а порой и опасно, как для животного, так и для ловца. И, пожалуй, немногих диких животных поймать так же трудно, как жираф. Поэтому действовать нужно очень осторожно, продумав каждый шаг.

Чтобы подняться, когда она лежит на боку, жирафе в отличие от большинства других животных приходится энергично действовать головой и шеей. Поэтому, когда при отлавливании жирафы используются средства обездвиживания, они должны тщательно дозировать-ся, с тем чтобы после того, как на жирафу надели ошейник, она смогла снова принять стоячее положение. Если доза окажется неправильной, животное не сможет встать на ноги. Полгода я консультировался со многими ветеринарными врачами и экспертами по отлавливанию диких животных, прежде чем нанял двенадцать человек и принялся за надевание на жираф ошейников. Мой план был прост: я буду отлавливать по одной особи мужского и женского пола каждой возрастной группы и следовать за ними день за днем. Понаблюдав за этими жирафами, я оставлю их в покое, отловлю других и начну все сначала, возвращаясь к контрольному наблюдению за первой группой жираф каждую неделю. Я надеялся, что таким образом я сумею собрать подробные сведения об отдельных жирафах и получить представление о поведении различных возрастных групп.

Отлов жираф и надевание на них ошейников шли успешно, и я смог приняться за разгадку причин, по которым мамаши рано покидают телят. Ежедневно в шесть часов утра мы с Эфрамом, егерем охотничьего хозяйства из Цонги, работавшим со мной на протяжении всего времени, что я был в Африке, отправлялись на лендровере и отыскивали жирафу, за которой вели наблюдения. Мы проводили возле этой жирафы весь день и возвращались в лагерь лишь в сумерки.

Вначале многое из того, что мы видели, сбивало нас с толку, порой нам было скучно. Я не умел отличать особей на расстоянии, и их поведение, которое я наблюдал, казалось случайным. Однако со временем я научился узнавать отдельных жираф по характерной для них походке, форме головы и конфигурации рогов. Многие события, которые я наблюдал, повторялись изо дня в день, и в них принимало участие много животных. Постепенно я так хорошо познакомился со своими жирафами и их окружением, что следить за ними было все равно что смотреть многосерийный фильм, демонстрируемый день за днем.

Теперь по утрам мне не терпелось поскорее покинуть лагерь, с тем чтобы узнать продолжение начатой истории и увидеть, как развернутся события.

Продолжая свои наблюдения, я все больше убеждался в том, что прежние сообщения в печати относительно того, что самки жираф покидают своих малышей через месяц после рождения, не обоснованы. Утверждение их авторов, что жирафы — плохие матери и что тесная связь между самкой и теленком отсутствует, также неверно.

Все копытные животные придерживаются одного из двух принципов ухода за своим молодняком сразу после рождения. Первый получил название «следование». Яркий пример «следования» демонстрируют африканские антилопы гну. Сразу после того, как теленок родится, он поднимается на ножки, прохаживается вокруг и вскоре следует за самкой, приучаясь вместе с ней идти за стадом. Такое поведение предпочтительно для животных, которые передвигаются большими стадами. Оно позволяет самке и теленку все время находиться под прикрытием стада.

Второй принцип называется «скрывание». Придерживающиеся его животные скрывают своих малышей сразу после рождения и держат их в укрытии до тех пор, пока они будут в состоянии передвигаться. Эта группа животных включает и жирафу. Для укрывания молодняка сразу после появления на свет у жираф, возможно, имеется несколько причин: малыш может быть не в состоянии двигаться за матерью и ее стадом сразу после рождения и ему может потребоваться неделя или более продолжительный срок, чтобы окрепнуть и суметь спастись от хищника. Период изоляции, возможно, важен,и чтобы закрепился инстинкт узнавания как у матери, так и у теленка.

Жирафам свойственны все черты, которые характеризуют поведение «скрывающих» животных, только присущий им период «скрывания» растянут. Родив теленка, жирафа помещает его на безопасный участок где-нибудь неподалеку. Здесь теленок полностью изолирован от других жираф. Малыш остается на своем участке, большей частью лежит и почти не двигается. Самка возвращается к нему два или три раза в день. Иногда, чтобы добраться до водоема или пастбища, ей приходится покрывать большие расстояния. Теленок ждет ее возвращения, но сразу к ней не выскакивает. Напротив, он дает ей возможность осмотреть участок. Теленок примется сосать лишь после того, как самка потолкает его носом и оближет шею.

У большинства других «скрывающих» животных молодняк покидает свое убежище через сравнительно короткое время, от одной до четырех недель. Затем теленок следует

за самкой. Так продолжается до тех пор, пока он не станет взрослым. Жирафы — исключение из этого правила. Когда их малыши подрастут — приблизительно в месячном возрасте,— мамаши собирают свой молодняк в группы и продолжительное время скрывают его под охраной сменных нянь.

Ранним утром самки со своими телятами переходят на особые участки, служащие им яслями. Некоторое время они пасутся вместе, потом самки удаляются одна за другой. Скоро на участке остаются одни телята, они ложатся и объедают листья с деревьев рядом с тем местом, где их оставили. Два или три раза в день каждая самка возвращается к ясельной группе и кормит своего теленка. Затем самки снова уходят, но в конце дня возвращаются и остаются со своими телятами на ночь, чтобы оберегать их.

Ночью в ясельном стаде постоянно имеется один или два часовых, для того чтобы не могли подкрасться незамеченными львы. Часовые регулярно меняются, ни одна жирафа всю ночь не дежурит. Смена часовых происходит бесшумно и без видимого плана: в сумерки животные собираются на довольно открытом участке и ближе к ночи большинство из них принимает позу для сна. Однако когда жирафа или жирафы, которые несут вахту, устают и ложатся, другие тут же вскакивают на ноги.

На следующее утро все жирафы переходят на участок, напоминающий тот, где телят оставляли накануне; так же, как и раньше, жирафы покидают своих телят и уходят кормиться. Однако на этот раз не все самки уходят; одна мать остается с телятами. Теперь группа телят — это целое скопище молодняка с одной мамой в качестве няньки. Каким образом эта самка превращается в няню, пока не ясно. Вначале складывается впечатление, что все спланировано, самки соблюдают очередность. Но более вероятно, что няня остается просто потому, что не ощущает потребности ни в воде, ни в пище.

Примечательно, что в отсутствие взрослых жираф телята, если их напугали, бегут, двигаясь по кругу и стараясь вернуться туда, где их оставили родители. Если же с ними есть нянька, она обычно первой замечает опасность, начинает нервничать, направляется к своему теленку, тормошит и толкает его. Другие телята замечают беспокойство взрослого. И когда самка бросается бежать, все телята следуют за нею.

Теперь мне не давал покоя другой вопрос: если я правильно истолковал результаты своих наблюдений, то чем объяснить, что у жираф такой растянутый период скрывания? Это казалось неразумным. Почему они целый год прячут свой молодняк, лишая его настоящей активности?

Я не находил объяснений этому и не знал, где их искать. Казалось уже, что мне, подобно многим другим исследователям, придется оставить ряд вопросов без ответа. Однажды за обедом вокруг нашего лагерного костра навестивший нас приятель спросил меня, как жирафы умудряются пить воду. Я рассказал, что наблюдал, как крупный самец пил воду у реки: он согнулся и принял очень неуклюжую позу. Это сообщение очень заинтересовало моего приятеля, и он задал новый вопрос: «А молодые жирафы пьют воду так же?» И тут я понял, что никогда не видел, чтобы молодые жирафы пили воду.

Я сразу запланировал серию наблюдений около водоемов, желая выяснить, сколько молодых жираф приходит на водопой. Мой приятель (теперь соавтор) предложил вести наблюдения у водоемов и по ночам. Но телята не показывались и ночью.

Я решил, что способность молодняка обходиться без водопоя, довольствуясь молоком матери и небольшим количеством воды, содержащейся в листьях, которые они щиплют, должна быть как-то связана с продолжительностью периода скрывания. Необходимо было собрать более точные сведения относительно физиологии жираф. Я написал всем своим коллегам-физиологам, прося их поделиться информацией. Наконец я получил ответ от профессора Малоя, всемирно известного африканского физиолога, который тоже интересовался жирафами. Он организовал нашу поездку в Кению. Мы построили полевую станцию у Атхи Ривер, небольшого городка в двадцати милях к востоку от Найроби, и наняли трех человек, наших первых штатных сотрудников. Жираф отловили неподалеку от полевой станции, и мы начали кропотливо готовить их к экспериментам.

Жирафы слишком большие животные, чтобы можно было насильно заставить их подчиниться. Поэтому их надо было научить добровольно заходить на площадку, где я собирался проводить измерения. Вначале все было просто: когда жирафы входили на площадку за положенным там лакомством, мы клали балку, чтобы помешать им выйти. Однако вскоре они поняли связь событий, и если видели кого-нибудь возле балки, то сторонились площадки. Мы стали прятаться вместе с балкой за продуктовым сараем, и как только жирафы появлялись на площадке, выбегали и закрывали выход. Некоторое время нам это удавалось, и мы решили, что перехитрили животных. Но настал день, когда нашего присутствия вблизи загона было достаточно, чтобы они насторожились.

Казалось, заманить в загон их теперь невозможно, но Гасан, управляющий нашей полевой станцией, сказал, что, во всяком случае, считать жирафы не умеют, и предложил следующий план: мы соберемся возле загона, потом уйдем — все, кроме одного. Когда жирафы зайдут в загон, оставшийся человек перекроет выход. Я был уверен, что операция провалится, но она удалась. По-видимому, ни одна жирафа так и не научилась считать, потому что этот метод нас не подводил и в последующие два года.

Мои эксперименты с этими животными помогли установить, что, как и у верблюда, температура тела жирафы может колебаться в пределах трех — десяти градусов. Не регулируя строго температуру своего тела, чего другие животные добиваются потовыделением или учащенным дыханием, жирафа и верблюд сберегают огромное количество воды. Для консервации воды жирафа прибегает к уловке верблюда: не допускает интенсивного нагревания или охлаждения тела.

Но для того чтобы животное могло существовать, не регулируя температуру тела, у него должен быть очень большой вес. Животному, которое передвигается весь день под лучами палящего африканского солнца и для охлаждения тела выделяет очень мало воды или вовсе ее не выделяет, необходим вес от 240 до 1200 килограммов. Только такое живое существо нагревается достаточно медленно.

А как же молодняк? Вначале я предполагал, что механизм охлаждения у телят отличается от взрослых. Но я снова ошибся. Тогда каким же образом молодняку в течение дня удается избегать перегревания? Ведь вес телят недостаточен для этого?

Ответ был найден совершенно неожиданно. Однажды я наблюдал за одной из маленьких жираф в загоне. Солнце немилосердно пекло, и чтобы укрыться от жары, я перенес свое кресло под большой куст акации. Подняв голову, я обратил внимание на молодую жирафу, которая обычно избегала подходить к изгороди, когда поблизости кто-то был. Сейчас она стояла практически рядом со мной, чтобы укрыться в тени. Я вспомнил, что и раньше уже был свидетелем подобного поведения телят. Так вот почему фаза скрывания молодняка у жираф длится так долго! Жирафы укрывают свой молодняк не только от хищников, но и от зноя африканского дня, пока теленок не подрастет и не наберет достаточный вес, предупреждающий перегревание. Если бы жирафы вели себя по-другому, они вряд ли сохранились бы как вид.

Заканчивая работу с жирафами, я не предполагал, что ее выводы найдут широкое применение,— существованию этого вида ничто не угрожало, не угрожает и сейчас. Но несколько месяцев назад ко мне обратился мой давнишний друг, работающий в Кении егерем паркового хозяйства. Переселенные в этот парк черные носороги доставляли ему много беспокойства — взрослые носороги чувствовали себя довольно хорошо, но их телята погибали. Я представил себе трудности, которые могли возникнуть, если бы в какой-то парк переселили жираф,— взрослые животные прижились бы, если бы хватало корма и воды, но самки были бы лишены привычных участков для скрывания своего молодняка. Но ведь похожие затруднения должны испытывать и носороги, когда их перевезли на новое место...

*Перевела с английского*
*А. БРОДСКАЯ*

*И. Прусс,*
*наш специальный корреспондент*

# «В печать!»

## Как делается наш журнал

***В месяц нашего праздника — Дня печати — мы решили рассказать о том, как делается журнал. Ведь полиграфия — мощная отрасль народного хозяйства, у нее свои достижения и свои проблемы. Наш журнал печатается на крупнейшем полиграфическом предприятии, единственном в стране комбинате, который специализируется на выпуске журналов, — на Чеховском полиграфическом комбинате под Москвой. Рассказывая о нем, может быть, удастся ответить на многие вопросы читателей.***

Сейчас, когда я стучу по клавишам своей видавшей виды портативки, печатая эти самые слова, за окном снег и в монтажном отделении Чеховского полиграфического комбината еще красуются новогодние елки.

Сейчас, когда вы держите в руках наш журнал и читаете вот эти самые слова, все уже забыли о шубах, деревья оделись в зелень, а в монтажном отделении Чеховского полиграфического комбината — букеты цветов. Нас разделяет больше трех месяцев моей будущей и вашей прошедшей жизни; мы разговариваем поверх этих трех месяцев — одна из многих странностей нашего бытия.

Последуем же за страничками, сошедшими с моей пишущей машинки, — читаными, правлеными, одобренными, перепечатанными, вычитанными, окончательно принятыми и получившими звание оригинала, сосчитанными по строкам, пестрящими таинственными значками корректуры — последуем за ними в типографию. Ведь по цепи причастных определений мы проскочили цикл внутриредакционный, о котором когда-нибудь вам расскажем. А теперь — на Чеховский полиграфический!

Туда я еду впервые. А работая в газете, в типографии бывала часто: то, не утерпев, сбегаешь за гранкой заметки, идущей в номер, и ее на твоих глазах, беззлобно ворча, тискают с металлического набора, смазав краской и прокатив валиком по наложенной на него бумаге, — все просто и понятно, как сто и двести лет назад. То, дежуря по номеру, уважительно поддакиваешь верстальщику, перед которым заискивает даже ответственный секретарь; а тот, с усилием передвигая тяжелый набор, располагает его в точности по макету, на который почти не глядит — тут свой профессиональный шик, и только страшно — вдруг сдвинет больше, чем надо, и стянутые шпагатом металлические строчки полетят на пол, собирай их потом, но этого никогда почему-то не случается. А в конце дежурства, под утро, в ротационном цехе торжественно ставится подпись на пробном оттиске: «В свет!», мастер выхватит из-под рук влажные листы — и, постепенно набирая скорость, с грохотом двинутся ротационные машины, побежит откуда-то снизу, из-под пола, полотно бумаги, стремительно взлетая на высоту второго этажа, распластываясь там по валикам, протискиваясь между цилиндрами, и еще какое-то время стоишь, завороженно глядя на бег и круженье белого полотна.

Только эти ротационные машины я и узнала в цехе глубокой печати Чеховского полиграфического комбината, правда, они были громаднее, новее и их было больше, тесно прижавшись друг к другу, эти гиганты занимали огромное

*Здесь, в цехе фотонабора, начинается типографский путь текстов нашего журнала.*

пространство цеха, и наверх надо лезть по лесенкам, соединенным галереей,— и наша газетная типография сразу съежилась в памяти, показалась домашней и старенькой, как ремесленная мастерская — рядом с современной индустриальной громадой. Но все-таки это были те же машины и тот же завораживающий бег бумаги.

Всего остального просто не было. Нет, на комбинате еще сохранился «горячий набор»— тот самый, из металлических строчек, но я шла по пути своего журнала, а на этом пути ничего подобного не было.

Был фотонабор. Большая светлая комната, девушки в белых халатах, едва касаясь пальцами клавишей, бесшумно печатают текст, глядя при этом куда-то вверх и вбок. Я не сразу сообразила, что это: по световому табло — маленькому дисплею — быстро бежали слово за словом, и пока они еще здесь, перед глазами, их можно вернуть, нажатием клавиши исправить ошибку. А сбоку, из электронно-механической приставки, ползет перфолента — не страницы, не металлические строки, а белая бумажная лента в дырочках. Наборщицы по сути — уже и не наборщицы, а программисты-операторы: они кодируют тексты для фотографического устройства — начиненного электроникой аппарата, который, получив очередной рулон перфоленты, фотографирует текст. Вся эта мудреная автоматика и электроника, умная и красивая, прибыла с Ленинградского завода полиграфических машин: фотонаборный цех комбината был полигоном для испытания новых аппаратов.

Начальник фотонаборного цеха Петр Викторович Хрыкин, кажется, рад возможности продемонстрировать новому человеку чудеса современной техники — человеку, для которого это действительно чудеса, а не привычное окружение повседневной работы. Разрешив мне немного поиграть на клавишах, показав, как бегут крошечные буковки в фотоустройстве, после паузы он небрежно замечает: «Машина второго поколения. Устарела. Без дисплея. Электромеханические узлы; на новой — только электронные. Гораздо надежней».

А из другого автомата ползет уже проявленная прозрачная пленка с текстом: эта невесомая пленка — вместо тяжелого металлонабора — пойдет на монтаж.

Фотонабор — это не только удобство, чистота, эстетика. Это еще и скорость: производительность труда на 15—20 процентов выше, чем на обычном наборе на линотипе. Это надежность, это резко расширяющиеся возможности полиграфии: ленинградские машины, например, легко и свободно манипулируют тремя — пятью типами набора — гарнитурами шрифта, не требуя переналадки.

Петр Викторович Хрыкин мечтает превратить семнадцать единиц своего полного комплекса фотонаборного оборудования «Каскад» в систему, для которой, кажется, не хватает только мини-ЭВМ с памятью: в нее можно отправлять набранный текст и извлекать его оттуда по мере надобности, производить все необходимые манипуляции, минуя монтажный участок.

Но посреди этого царства автоматики и электроники, дисплеев и перфолент сидят девушки со скальпелями и на подсвеченном стекле аккуратно вырезают из пленки буковки, несущие ошибку, аккуратно вклеивают на это место другие буковки. А поиск этих ошибок? Какая уж тут стремительность! Вот почему при выдающихся скоростях самого фотонабора производительность труда вырастает не в N раз, а всего лишь на 15—20 процентов: скорости, набранные и постоянно растущие, разбиваются о двери двух этих комнат — корректорской и комплектовки. А ведь есть на свете машины, набирающие текст вообще без ошибок (Петр Викторович поправляет: возможна одна ошибка на сорок тысяч знаков)...

Иллюстрации журнала начинают свой путь в типографии с фотоцеха. Тут меня ждали новые чудеса современной полиграфии: цветоделители, изготовляющие с одного слайда три-четыре диапозитива, отдельно для желтой, пурпурной и голубой красок (при офсетной печати — еще черно-белый диапозитив). Потом, в печати, краски будут наноситься по очереди разными формными цилиндрами. Степень зачерненности (оптической плотности) любого участка диапозитива соответствует количеству краски, которая должна быть нанесена на бумагу. Если на слайде, например, ярко-зеленый лист дерева, то на диапозитиве пурпурной краски этот листик будет прозрачным, а для голубой и желтой — непрозрачным. При совмещении красок в разных сочетаниях интенсивности и глубины родятся новые цветовые оттенки. Любую цветную картинку можно, оказывается, разложить на три главных цвета — желтый, пурпурный и голубой, и эту процедуру с диапозитивом тридцать на сорок сантиметров на своем цветоделителе Евгений Федорович Самбуров производит за сорок, а Вячеслав Федорович Иванов, на более совершенном цветоделителе, — за пятнадцать минут. Обыкновенному фотографу, чтобы сделать цветоделенные диапозитивы, и ретушеру, чтобы их доработать, раньше давали целую рабочую неделю.

*Заместитель генерального директора Юрий Владимирович Каптилин: «Журнал «Знание — сила» сложен в производстве — он многокрасочен,*

*со сложным набором, изготавливается по двум технологиям. Его печать идет на самых совершенных наших машинах; здесь и фотонабор, и современная аппаратура глубокой печати и офсета, и автоматическая брошюровка...»*

Пока Евгений Федорович объяснял принцип работы своей машины и какие лампочки, кнопки что на ее пульте управления обозначают, Вячеслав Федорович орудовал у своей, но краем уха слушал наш разговор. Когда я встала за его спиной, он, не отрываясь от пульта, кратко резюмировал:

— Ну, та машина, скажем, век тринадцатый, а моя — двадцать первый...

Надо сказать, машина «тринадцатого века» требовала от оператора больше усилий, чем ее последующие модификации: лишенная дисплея, она требовала от Евгения Федоровича корректировки на интенсивность цвета по памяти и воображению, ибо только показателями приборов тут не обойдешься. А Вячеславу Федоровичу это не нужно: картинка и все перемены, с ней происходящие, все время перед глазами.

**Юрий Владимирович Каптилин, заместитель генерального директора:**

— Работа на любом цветоделителе — работа инженерная. Там же не просто кнопки нажимаешь. Чем сложнее машина, тем более тонкого обращения она требует. Если бы мы в случае неприятности какой-нибудь рассчитывали только на наладчиков, к каждой надо бы приставить как минимум двоих: наладка механической части, наладка электроники...

Отойдя от пульта, Вячеслав Федорович тут же разжаловал свой цветоделитель из машин «двадцать первого века», и они с Евгением Федоровичем стали вспоминать, что видели на последней международной выставке полиграфической техники в Москве:

— Там аппараты с телевизионной установкой, с лазерным устройством — представляете, насколько выше точность работы?!

Про все подобные выставки они знали, вспоминали их по годам, вздыхали, что мало их случалось,— это уже был разговор не сотрудников определенного предприятия, но профессионалов, членов профессионального клана мира, постоянно соизмеряющих свою работу с наивысшим стандартом, выработанным в этой специальности.

Между тем тексты на невесомой пленке и диапозитивы иллюстраций отправляются на монтаж. В удивительно домашней, несмотря на величину, комнате женщины склонились над подсвеченным стеклом, покрытым большим листом пленки. На этой пленке они располагают в соответствии с нашим, редакционным макетом колонки текста, подписи к снимкам, полученные из цеха фотонабора, диапозитивы иллюстраций — из фотоцеха, линеечки, номера страниц, колонтитулы — короче говоря, из-под их рук выходят журнальные страницы точно в таком виде, в каком они сейчас перед вами, только в «пленочном» исполнении. Я вспомнила газетного верстальщика, передвигающего металлические страницы набора, его навечно потемневшие от металла руки и мгновенно повторила слова Вячеслава: «Тринадцатый век...». Правда, потом мне вспомнились уже осуществленные где-то мечты Петра Викторовича Хрыкина: человек, сидящий перед большим экраном дисплея, нажатием кнопки вызывает из памяти ЭВМ колонку текста — так, чуть правее, а иллюстрацию сюда, да нет, пожалуй, лучше сюда, ну вот, теперь другое дело, все на месте? — готово, получайте верстку... Вспомнила,

*А вот и девушка со скальпелем и клеем, устраняющая ошибки набора; она — не автомат, и ее точная, но по необходимости неторопливая работа резко ограничивает скорости, набранные автоматикой.*

*Начальник цеха Петр Викторович Хрыкин с удовольствием демонстрирует машины с дисплеями и электронными приставками, из которых ползет перфолента, электронное нутро фотографического устройства, прозрачную пленку с текстом, выбрасываемую автоматом-проявителем.*

*Тут они лежат, наши статьи, преображенные в рулоны перфоленты. Я никогда не смогла бы отыскать здесь свою. А девушки-наборщицы ухитряются иногда править ошибки прямо в перфоленте...*

и подумала, что передо мной все-таки не двадцать первый век.

Листы прозрачной пленки ложатся один на другой, и диапозитивы накладываются друг на друга с максимальной точностью: три близнеца — для печати пурпурной, желтой и голубой — должны полностью совместиться на журнальной странице. Иначе краски смешаются не в том порядке, изображение потеряет четкость.

Проблема совмещения красок — одна из главных технологических трудностей многоцветной печати. Ее решают не только на монтаже. Формные цилиндры должны быть абсолютно одинаковой величины; тонкой бумаге непозволительно растягиваться и деформироваться во время печати — поди запрети ей это. А не уследишь — брак.

Следующее звено в технологической цепи — копирование монтажа и растра. Растр — это оптическая решетка из прозрачных линий и непрозрачных квадратов, которая создает опору для ракеля — ножа, счищающего краску с пробелов во время печати. Копируют монтаж и растр на очувствленную пигментную бумагу. Ее светочувствительность совсем иной природы, чем в обычной фотографии: бумага покрыта желатиновым слоем, очувствленным бихроматом калия, и если этот высохший слой теперь осветить через диапозитив, то под прозрачными участками диапозитива он «задубится», станет нерастворимым, а «незадубившийся» слой потом легко смоется обыкновенной теплой водой. В переводном отделении пигментную бумагу перенесут на омедненный стальной цилиндр (в гальваноотделении предварительно на этот цилиндр уже нарастили слой меди) — бумага ко всем своим достоинствам еще и клейкая. Потом цилиндр с копией монтажа принимает горячую ванну, плещется в ней вращаясь — вода смывает бумагу и растворимый желатиновый слой, а на цилиндре остаются только текст и иллюстрации странного рыжего цвета.

Обнажившиеся пробелы закрашивают черным кислотоупорным лаком — очень просто закрашивают, толстой кистью, окуная ее в большую банку, и когда глядишь на эту операцию, тихое шуршание перфоленты на фотонаборе, разноцветные кнопки на пульте управления цветоделителей отступают, начинаешь даже сомневаться, было ли все это.

Однако все это сосуществует на Чеховском полиграфическом комбинате. Мне еще не удалось своими глазами увидеть «дядиньку с кружкой» на травлении этих цилиндров — их просто поливают из кружки раствором хлорного железа разной концентрации. Ведь копия состоит из множества миниатюрных квадратиков с разной толщиной задубленного слоя, и элементы потоньше «проваливаются» прежде всего, а потом эти углубления зальет печатная краска — потому такой способ печати и называется «глубокой печатью». Когда я добралась до цеха травления, было уже поздно, и высоченные, будто заржавевшие, кружки мирно отдыхали, выстроившись в ряд,— если бы устроить выставку оборудования комбината, они выглядели бы в соседстве с аппаратурой фотонабора в высшей степени импозантно.

Опробовав на специальном станочке, что вышло, получив все то же заветное «В печать!», цилиндры с печатными формами после хромирования ставят на уже знакомые нам ротационные машины.

**Генеральный директор В. А. Занин:** «Наш комбинат — один из немногих в стране, где одинаково развиты все три основные вида печати: высокая, глубокая и офсетная. Как правило, полиграфические предприятия специализируются на одном из этих видов печати».

Почти двести лет назад немецкий типограф Алоис Зенефельдер открыл: если на гладко отшлифованном известняке написать что-нибудь жирной тушью, увлажнить его и покрыть масляной краской, то вода оттолкнет краску, а жирная тушь — притянет, и с такой известняковой плиты можно делать совершенные оттиски. Принцип этот сохранился до наших дней, только вместо известняка используют гибкую металлическую пластину, на которую наносится светочувствительный слой для копирования монтажа и которая после дальнейшей обработки крепится на цилиндры.

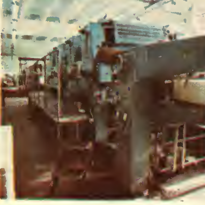
Говорят, однажды какой-то нерадивый печатник заправил бумагу между подающими ее в плоской печати резиновыми валиками — так, что она вовсе не касалась металлического цилиндра с печатной формой. Машина продолжала работать и отпечатала текст сначала на резину, а потом уже на бумагу. Остальные типографы, вместо того, чтобы рассердиться на невнимательного работника, поздравили его с изобретением опосредованной (офсетной) печати: упругая резина лучше твердого металла переносила краску на бумагу.

Начиная с монтажа — иной путь, иная технология, требующая иной бу-

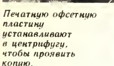
*Такая вот компактная и мудрая электроника определяет будущее полиграфии. Это устройство, получив «команду»-программу, фотографирует двадцать знаков в секунду — скорость, не мыслимая ни для одного наборщика в мире.*

*Начальник цеха глубокой печати Владимир Иванович Залетов «командует парадом» на производстве всего журнала, кроме обложки — она изготовляется в офсетном цехе.*

*На подсвеченном стекле — очередной «разворот» нашего журнала, смонтированный из диапозитивов. Старший мастер цеха глубокой печати Элеонора Александровна Гусева (в центре) вместе с монтажницами смотрят, как он получился.*



*Четырехкрасочная офсетная машина, на которой печатается обложка журнала «Знание — сила».*



*Печатную офсетную пластину устанавливают в центрифугу, чтобы проявить копию.*

*Вячеслав Федорович Иванов за своим цветоделителем: из одного диапозитива он делает четыре — для желтой, пурпурной, голубой и черной красок. Вот так выглядит его фотография после этой процедуры...*

маги. Уже одним тем, что журнал наш изготовляется по двум технологиям, он хлопотен для Чеховского полиграфкомбината. И для печати журнала нужны цилиндры больше стандартных, следовательно — особые ротационные машины. А «лица не общее выраженье», которое дают журналам не только смысл и стиль статей, но и стиль оформления: разные плашки, колонки, линейки, сложное расположение материала на полосе — все это требует от комбината дополнительных хлопот, забот, работы...

**Заместитель генерального директора Юрий Владимирович Каптилин:**

— Сегодня мы выпускаем 291 наименование разных журналов общим тиражом около 23 миллионов экземпляров. Среди них есть и сугубо специальные журналы, медицинские например, и «Роман-газета» с несложным оформлением. Но если меня попросят показать, что мы умеем, как лицо фирмы я покажу полиграфически сложные «Новые товары», «Служба быта», «Знание — сила»,«Природа и человек»...

Это слова настоящего профессионала. Хорошо бы только, если бы эта профессиональная гордость имела еще и полное техническое и экономическое обеспечение. Полиграфисты работают в основном сдельно, но повышенная сложность производства нашего и подобных журналов не учитывается нормами. А мечта Петра Викторовича Хрыкина о скоростном и полностью автоматизированном фотонаборе пока не осуществлена.

*Вот на этой двухэтажной громадине печатается наш журнал. Снизу, из-под пола, бежит белое полотно бумаги, взлетает вверх, распластывается на валиках, протискивается между цилиндрами — завораживающее зрелище. А со второго этажа, с галереи, люди внизу кажутся маленькими...*

В одном из коридоров полиграфкомбината укреплена надпись: «Кто ничего не хочет делать — находит причину, кто хочет делать — находит средства». Причин, по которым чеховские полиграфисты могли бы работать хуже, чем они работают на самом деле, искать не надо — они очевидны и чаще всего «объективны», то есть не зависят от комбината. К трудностям изготовления нашего журнала прибавляются общие беды предприятия.

Трудности снабжения. Раньше самым слабым звеном была бумага — за последний год, к счастью, положение с бумагой выправилось. Теперь трудно с пленкой для фотонабора и монтажа. Пленку производит завод в Казани, основной заказчик которого — киностудии, а полиграфия — «побочный». Трудно с запчастями к тем прекрасным дорогим машинам, каждый простой которых, соответственно, «влетает в копеечку».

Трудно с кадрами, особенно квалифицированными. Фотонаборщиц, например, не готовит ни одно ПТУ страны.

Наконец, несбалансированность, несистемность технического развития полиграфии: пресловутая фигура «дяденьки с кружкой» маячит во многих участках производства. Разве не то же самое — правщицы ошибок в цехе фотонабора, со своими скальпелями и клеем?

Или вот в брошюровочном цехе: автоматическая линия «Полимат» — листы журнала, передвигаясь, падают друг на друга, скрепляются, обрезаются, готовый номер соскальзывает в руки работниц. А теперь осталось совсем немного: сложить журналы в пачку, упаковать в жесткую коричневую бумагу, увязать каждую пачку, положить на тележку. В пачке — до семи килограммов (не один же наш журнал здесь делается), за смену — тысяча пачек: около семи тонн ворочают девичьи ручки слева направо, вверх-вниз.

Итак, причины искать не надо. Их и не ищут. Ищут — средства.

Скоро войдет в строй автоматическая линия травления цилиндров, разработанная киевскими полиграфистами, и конкретный «дяденька с кружкой» исчезнет. Может быть, какой-нибудь журналист вспомнит о нем через несколько лет не без умиления.

В прошлом году, получив бумагу в широких — 140 сантиметров — рулонах, на комбинате стали использовать всю площадь цилиндров, вдвое ускорив печать нашего журнала.

Сегодня средний производственный цикл журналов, выпускаемых комбинатом, — сорок два календарных дня. Последние годы комбинат бьется над тем, чтобы сократить его до тридцати дней. Для тридцати журналов этого уже удалось добиться.

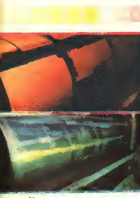
**Генеральный директор В. А. Зинин:**

— Сокращение производственного цикла особенно важно для нас: раз мы специализируемся на выпуске журналов, мы должны сделать все, чтобы информация попала к читателю как можно скорее. Мы совершенствовали организацию производства на самом комбинате: раньше, например, продукция из цехов высокой, глубокой и плоской печати попадала в единый брошюровочный цех, а теперь у нас три замкнутых, не зависящих друг от друга производства со своими брошюровочными цехами — удалось существенно сократить перемещения внутри комбината.

От ритмичности работы комбината во многом зависит, найдете ли вы вовремя наш (и не только наш) журнал в своем почтовом ящике. Ритмичность, понятно, зависит не только от самих полиграфистов. Но так или иначе она все больше становится законом производственной жизни: если год назад строго по графику шел выпуск 72 процентов полиграфической продукции, то в последнем году — уже 85 процентов.

Если же вспомнить, что Чеховский полиграфический комбинат неоднократно побеждал в отраслевом социалистическом соревновании и награжден орденом Трудового Красного Знамени, то станет ясно: здесь привыкли искать не причины, обосновывающие неблагополучие, но средства, чтобы хорошо работать.

*Автоматическая линия брошюровки «Полимат» сама «собирает», сшивает, обрезает журналы. Если бы она умела еще и упаковывать пачки...*



*Наш журнал «в металле»: с этих формных цилиндров текст отпечатается на бумагу. Вверху цилиндр странно рыжий — медь, а пробелы закрашены кислотоупорной краской; внизу он уже хромированный, чтобы мягкая медь смогла выдержать, пока не отпечатают весь тираж. Потом медную «рубашку» с него снимут, «наденут» новую...*

В. Рецептер

# «Головокружительный лаконизм»

**Размышления актера перед выходом на сцену**

«Почтенный председатель! Я напомню...» Почему же у Вальсингама, Председателя пира, «охриплый голос»?.. И почему для Пушкина важно, что «Гимн в честь чумы» тот написал «впервые в жизни»?.. И почему именно «прошедшей ночью»?..

Прежде чем произнести текст со сцены, я обязан дать себе точный ответ на каждый из этих вопросов...

Голос охрип от ветра и простуды? Или он сорвал его в бешеных оргиях?

Когда приходит Священник, кажется, он не сразу видит Вальсингама, он обращается к «безбожным безумцам» во множественном числе: «А ваши ненавистные восторги...» Да и те, кто ему отвечает, как будто намеренно обезличены: «Несколько голосов», — подсказывает ремаркой Пушкин: лиц не видно. Председатель не отвечает. Он как будто бы отвернулся...

С новой силой пробует их вразумить Священник, он уже заклинает, становится видно, как в его поднятой руке дрожит крест. «Ступайте по своим домам!..»

Только теперь наконец подает свой «охриплый голос» Председатель, только теперь он обращает лицо к Священнику, и Священник его узнает...

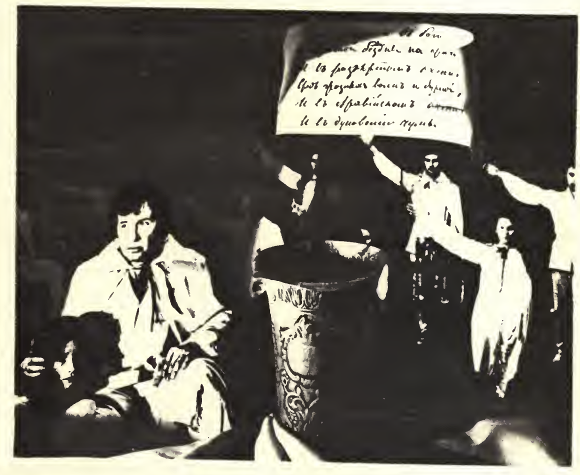
*Ты ль это, Вальсингам? Ты ль самый тот,*
*Кто три тому недели, на коленях,*
*Труп матери, рыдая, обнимал*
*И с воплем бился над ее могилой?..*

Да, Священник потрясен. Очевидно, тот Вальсингам, которого он знавал прежде, немыслим на этом месте, в этой компании и в такой роли. Очевидно, Священник знал другого Вальсингама. Если даже предположить, что Священник с самого начала успел узнать Вальсингама, но намеренно обратился не к нему, а ко всему «пиру», ко всем «безбожным безумцам», — это лишь только подчеркнуло бы меру его растерянности и потрясения: уж кого-кого, а Вальсингама он никак не ожидал здесь встретить...

Впрочем, ситуация проще и острее. Священник входит в тот момент, когда Председатель закончил песню, когда пирующие еще не успели выразить к ней свое отношение. Скорее всего, Священник не видел лица поющего Вальсингама, он только слышал «охриплый голос», а это значит, голос был незнакомый... Ну, конечно, это очень важно, что мы всю предыдущую сцену имеем дело с некоей загадочной и мощной фигурой Председателя пира, он ведет застолье, как хочет, диктует свой порядок и свою волю, он для нас таинственный и сильный незнакомец, но вот появляется Священник и раскрывает нам его облик, а еще рисует картинку о том, как вел себя Председатель пира всего три недели назад, когда хоронил мать...

Полна смысла пауза и для «нового» Вальсингама: он только пропел песню, он дебютировал в роли поэта, он исполнил свое первое сочинение, но тут появился Священник и не только «сорвал» эффект концовки и ожидаемые аплодисменты, не только не дал раздаться кликам одобрения, но и, что гораздо важнее, не дал пирующим подхватить песню и взвинтить пир к общему восторгу...

Итак, Священник выбрал самое точное время для появления, мы успеваем заметить, как смущен Председатель, как он не решается на возражения, как он терпит гневную тираду... И только положение вынуждает его открыть лицо и подать голос. Возражение Председателя пира лишено личностной окраски, он говорит не от имени Вальсингама, а от имени обезличенной группы: «Дома у нас печальны — юность любит радость». В ответ на тираду Священника, в ответ на его гневное заклинание именем и кровью распятого Христа это пока



слабое возражение. Кажется, что Председатель пира не хочет вступать в спор, он знает — это будет спор с его прошлым...

Так раздвигается это мгновение, эта кратчайшая сценическая встреча, так останавливаются друг перед другом главные антагонисты «Пира»...

Здесь каждая строчка полна не только звучания, не только красот и ритма, но еще и скрытых намеков и прямых указаний на то, что же сейчас происходит...

В шекспировской драме — большой, пятиактной, словесной по самой своей природе, — кажется, сама декорация воздвигнута словом и массивные сценические конструкции выглядят излишеством. Вся постройка сегодняшнего шекспировского спектакля зависит от умения подчинить обширные пространства текста перспективным стратегическим задачам... Отсюда — стремительность действия и речи, наступательность монологов... В драме пушкинской, предельно лаконичной и немногословной, такая стремительность становится смертельно опасной, хотя и необходимой: актер не успеет прожить — зритель пропустит важнейшие вещи. Но так же губительно искусственное торможение.

...Наступает, наверное, тот момент, когда я просто о б я з а н всемерно расширить свое знание о «Пире», когда одного только текста становится мало. Нужно не только вспомнить о том, что «Пир» — перевод одной сцены из драматической поэмы Джона Вильсона «Город чумы», что он закончен в Болдине осенью 1830 года, но и, открыв примечания, уточнить: 6 ноября, то есть через два дня после «Каменного гостя»...

«Каменный гость» не был опубликован при жизни Пушкина, а «Пир» напечатан. Нет ли тут питающих воображение связей и параллелей?.. Перечитываю «Каменного гостя», пытаясь это уловить: их отделяет всего д в а д н я ...

В 1935 году Издательство Академии наук СССР выпустило прекрасно комментированный седьмой том сочинений Пушкина — «Драматические произведения», в котором Н. В. Яковлев привел и полный английский текст переведенной сцены, и ее подстрочный перевод и показал, насколько самобытной работой стал труд Пушкина, насколько перевод оказался выше оригинала...

Но ведь «Город чумы» Вильсона можно прочесть и целиком. Есть не только английский текст, но и русский перевод Ю. Верховского и П. Сухотина, вышедший в 1938 году в Гослитиздате. Зная всю «Драматическую поэму в 3-х актах», наверняка целиком известную Пушкину, можно будет попытаться представить себе, почему именно эту сцену и этого героя он выбрал. Ведь Вальсингам — не главный герой у Вильсона, а у Пушкина — главный...

В сборнике М. П. Алексеева «Из истории английской литературы» напечатана статья «Джон Вильсон и его «Город чумы», в которой масса подробностей и об английском поэте, и о лондонской чуме, описанной им.

Позже, когда я приду к академику Михаилу Павловичу Алексееву, он между прочим расскажет мне, что статья его о Джоне Вильсоне была написана еще в 1937 году как предисловие к переводу Верховского и Сухотина. Но в то издание почему-то не попала и ждала публикации свыше двадцати лет...

Вот что пишет о «Пире» Алексеев: «Вопрос о том, где и в какое время происходят события в драмах Вильсона и Пушкина, не является праздным хотя бы потому, что с ним тесно связана возможность того или иного сценического воплощения «Пира во время чумы». Пушкин намеренно воздержался от каких-либо хронологических и локальных указаний; у Вильсона такие указания, хотя немногочисленные, сделаны в ремарках; они не оставляют сомнений в том, что местом действия является Лондон (Вильсон упоминает «берег Темзы», Вестминстерскую башню, Олдгейтскую церковь), но не «средневековый» и не 1665 года (заключительный год пуританского господства накануне Реставрации), а скорее всего 1625-го, года вступления на престол Карла I, времени, когда начали явственно сказываться в

Англии противоречия, порожденные эпохой Возрождения. Лондонская чума 1625 года... вызвала много откликов в литературе, и ими-то в первую очередь и воспользовался Вильсон. Пушкин достаточно хорошо знал английскую литературу XVI—XVII веков, чтобы, читая Вильсона, не впасть в ошибку и не отнести события, описанные в «Городе чумы», к периоду английской революции».

Ну что, кажется, может дать воображению этот глубокий исследовательский фрагмент? Но вот из него еще раз выплывает знакомое слово «Возрождение», в сознании совершается требуемая хронологическая передвижка, и возникает простой вывод: значит, это еще шекспировское время, значит, это еще шекспировские люди...

И тут загадочный Председатель пира, который, как оказалось, всего три недели назад «труп матери, рыдая, обнимал и с воплем бился над ее могилой», неожиданно оказывается очень похожим на шекспировского Лаэрта на кладбище: «Не надо. Погодите засыпать. Еще раз заключу ее в объятия (*прыгает в могилу*). Заваливайте мертвую с живым!.. На ровном месте взгромоздите гору, которая превысит Пелион и голубой Олимп...»

Рисуя Гамлета, Шекспир дал нам образец более сдержанного и мужественного поведения в горе: «Гамлет (*выступая вперед*). Кто тут горюя кричит на целый мир, так что над ним участливо толпятся в небе звезды, как нищий сброд?.. К его услугам я, Принц Гамлет Датский».

Вальсингам, как и Лаэрт, демонстрировал на кладбище скорее слабость, чем силу; большую связанность с общепринятыми формами изъявления печали или свою человеческую обыкновенность, чем яркую индивидуальность. Тут и становится ясно, кажется, зачем было Пушкину подчеркивать, что «Гимн в честь чумы» — первое сочинение Председателя, то есть что в прошлой жизни он поэтическим дарованием не отличался...

Но решающую новость о прошлой жизни героя трагедии мы узнаем всего лишь за несколько строк до финала: «Он сумасшедший: он бредит о жене похороненной!»

В это надо вчитаться, чтобы постичь для себя огромный нравственный смысл запоздалого открытия. Значит, не только сочинение стихов о чуме, но и измена памяти любимой жены, немыслимая для прежнего Вальсингама, предшествует его трагической встрече со Священником... И, судя по всему, жена Вальсингама Матильда умерла, наверное, всего лишь месяц или два назад...

*Два месяца, как умер... Двух не будет...*
*Нет месяца! И целы башмаки,*
*В которых гроб отца сопровождала*
*В слезах, как Ниобея. И она...*
*О боже, зверь, лишенный разуменья,*
*Томился б дольше!..*

Мы все на стороне Гамлета, когда заходит речь об измене его матери памяти мужа. Почему же мы склонны простить Вальсингаму ту же самую измену и списать его грех на постигшую всех чуму?..

Пьеса Пушкина так сжата и сконцентрирована, действие течет так стремительно, что мы, привыкшие к другим способам восприятия, к разжевыванию, растолковыванию, просто пропускаем решительные для Пушкина указания...

Прошлое Вальсингама действительно не разрешает совместить с собой его нынешнее поведение. Он добрый семьянин, верный муж, любящий сын, он вполне порядочный лондонец, скорее всего — обыкновенный и благополучный, он всегда был как все, не хуже других. И вот такой Вальсингам — во главе богохульного пира. Ясно, что он заговорил не своим голосом...

Пушкин замечает в «Пиковой даме»: «Две неподвижные идеи не могут вместе существовать в нравственной природе...» Да, конечно, с одной стороны, Вальсингам вырос до протеста, до вызова. В этом он становится родственником несчастного Евгения из «Медного всадника». Гимн Вальсингама — произведение неординарной силы и литературно не сравнимо с косноязычной репликой: «Ужо тебе!» Хотя у них основания один и тот же поступок, одно и то же душевное движение...

Но в отличие от Евгения у Вальсингама нечиста совесть. Мирную жизнь того и другого пушкинского героя разрушила стихия. Но бедный Евгений становится трагической жертвой обстоятельств, не изменив себе, тогда как несостоявшемуся преображению Вальсингама, его будто бы справедливой борьбе предшествует измена своей человеческой природе...

Казалось бы, вполне оформленную мысль на репетиции нужно выразить так, чтобы она каждому из действующих на сцене артистов показалась предельно простой, им самим только что открытой. Вот, пожалуй, что следует сказать о Вальсингаме: если бы он написал и пропел свой гимн, не изменив памяти Матильды, все наше сочувствие было бы на его стороне. Чистота Вальсингама сделала бы его позицию несокрушимой. Утешенный накануне ласками «погибшего, но милого создания», гимном чуме он лишь пытается оправдать свою слабость... «Какое здесь паденье было, Гамлет! От возвышающей моей любви, все годы шедшей об руку с обетом, ей данным при венчанье...»

«Пир во время чумы» написан Пушкиным, когда вокруг свирепствовала холера, накануне венчания. Вот, кажется, о чем тайная и глубокая мысль поэта: что будет, если...

«Быть может, ни в одном из созданий мировой поэзии грозные вопросы морали не поставлены так резко и сложно, как в «Маленьких трагедиях» Пушкина. Сложность эта бывает иногда столь велика, что в связи с головокружительным лаконизмом даже как будто затемняет смысл и ведет к различным толкованиям (например, развязка «Каменного гостя»)». Это сказала Анна Андреевна Ахматова.

Пушкин так необычайно построил «Пир», что мы едва успеваем только осмыслить «Гимн в честь чумы», и нам не приходит в голову, что следует еще его переосмыслить. Сначала его поет могучий Председатель. Затем мы узнаем, что председательское место занимает осиротевший Вальсингам. И наконец, за мгновение до финала, возникает необходимость с молниеносной «пушкинской» восприимчивостью постичь, что Вальсингам — это мучимый совестью предатель...

Никогда «Гимн чуме» не был напечатан Пушкиным отдельно от трагедии «Пир во время чумы». Гимн существует в сложнейшем контексте предлагаемых автором обстоятельств, в трагедии особого жанра, названной «драматическим изучением», а сама она включена в особую систему тетралогии, которую мы привыкли называть «Маленькими трагедиями»: «Скупой рыцарь», «Моцарт и Сальери», «Каменный гость», «Пир во время чумы»...

Вот я, артист, играющий роль Вальсингама, подхожу к тому мгновению, когда должен наконец прозвучать «Гимн в честь чумы». Я давно знаю его наизусть. Но ведь это знание принадлежит не Вальсингаму, а именно артисту имярек. А он уже достаточно хорошо помнит обстоятельства: гимн сочинен «прошедшей ночью», «охота к рифмам» для Председателя пира — странность, явившаяся «впервые в жизни»... Чтобы блистательные пушкинские стихи прозвучали с достойной их ритмической четкостью, явились во всей своей завершенности, нельзя себе позволить бытового «воспоминания», «спотыкания» или чего-то в этом роде.

И в то же время я как режиссер очень хочу, чтобы зритель поверил в «правду обстоятельств». Насколько я понимаю, даже профессиональный поэт вряд ли может безошибочно прочесть наизусть только вчера написанные стихи, тем более, что в «Гимне» ни много ни мало тридцать шесть строк... Нелепостью будет также, если Вальсингам достанет лист бумаги... Всякая безусловная фактура, мне кажется, вступит в противоречие со стиховой образной сутью пушкинской драмы. Появись в «Пире» бумага, немедленно появится необходимость волочить на нашу маленькую сцену тот стол, на котором нужно выставить обязательные атрибуты всякого пира: снедь, вино, посуду. Повторяю, что вся натуралистическая фактура, по моему глубокому убеждению, отвлекает внимание зрителя, уводит его от смысла происходящих событий к побочным и второстепенным деталям. Так, в «Русалке», например, в сцене «Свадьба» трагический и зловещий смысл испорченного праздника немедленно испарится, попробуй мы выполнить буквально такую, например, ремарку: «Молодых кормят жареным петухом...» Что же это — отвратительный муляж или натуральный поджаренный петушок по два рубля шестьдесят пять копеек за килограмм?.. Здесь, как и в «Русалке», нужен о б р а з, или з н а к, с помощью которого мы как бы договариваемся со зрителем о том, что происходит на сцене.

В итоге мне приходит на ум, что артист-исполнитель должен понятным для зрителя жестом достать приготовленный беловой вариант «Гимна», ту самую «шпаргалку», по которой Вальсингам будет читать его текст. Не бумагу, а только ее обозначение. Будто бы на ладони Вальсингама лежит бумага, на которую он посматривает, и тут же обращается к пирующим, как бы отдавая им этот текст. Причем само «доставание текста» тоже не должно носить бытового характера, не надо шарить за пазухой или по карманам. Текст у Вальсингама, что называется, наготове, его можно мгновенно выхватить, как выхватывают холодное оружие... Слева передо мной раскрытая ладонь, справа — слушатели, реакция которых мне, Вальсингаму, чрезвычайно важна. Я читаю текст «Гимна» по ладони, и здесь тоже заключена некая образность: по ладони читают судьбу прорицатели и гадалки. По ладони читается будто не только текст, но и сама судьба изменившего и изменившегося Вальсингама. Он, кажется, оттого и не начал нынешнее «заседание» пира с чтения «Гимна», оттого и просил прежде спеть свою песню Мери, что ему было совершенно ясно значение этого «чтения». Измени светлой памяти Матильды от отчаянья, от слабости, он еще может быть прощен, но, прочитав «Гимн», в котором брошен вызов самому «небу», настаивая на своем праве изменять, он уже не может рассчитывать на встречу в «небесах» («Святое чадо света! вижу тебя я там, куда мой падший дух не досягнет уже...»), («Какое здесь паденье было, Гамлет!»). И несмотря на то, что в нас ум с сердцем не в ладу и сердце, кажется, все-таки не велит нам так сурово осуждать Вальсингама, он-то сам в итоге судит себя жестче всех.

И вот они звучат, чеканные строки прославленного «Гимна»:

*Итак — хвала тебе, Чума!*
*Нам не страшна могилы тьма...*

И тут, когда чтение идет к самой своей патетической вершине, уже оторвавшийся от текста и вдохновенный Вальсингам с ужасом замечает, что это н е п р а в д а; могильная тьма страшна: ведь это он сам «три тому недели, на коленях, труп матери, рыдая, обнимал и с воплем бился над ее могилой».

Две эти пушкинские строки не существуют в обстоятельствах «Пира» одна без другой. И именно этот бездонный и двуединый смысл несет в себе «драматическое изучение» души Вальсингама...

Я читаю эти непередаваемо совершенные стихи в восторге от их сокрушительного соблазна, вместе с самим Вальсингамом я, кажется, уже испытываю «неизъяснимы наслажденья». А где-то в самой глубине сознания тень отца Гамлета глухо твердит мне свой нравственный урок: «От возвышающей моей любви, все годы шедшей об руку с обетом, ей данным при венчанье... Но так же, как не дрогнет добродетель, каких бы чар ни напускал разврат...».

Сцена требует предельного заострения мысли, и постановщику, а за ним и исполнителю предстоит занять бескомпромиссную нравственную позицию так, как ее занимает автор. Если Вальсингам действительно любил Матильду, то его поспешность так же унизительна, как поспешность Гертруды. Ведь и он еще «не износил башмаков...»

Фотокомпозиция И. Капитанова

# Из космоса, для космоса

**Только пять минут!**

Полное солнечное затмение 1981 года привлекло в Сибирь, где оно наблюдалось, многих ученых, которым удалось получить ценные результаты. Следующее полное затмение Солнца произойдет 11 июня 1983 года. Однако наблюдать его можно будет только на территории Индонезии, в частности на острове Ява, где оно продлится около пяти минут.

**Из космоса лучше видно**

Чем только не занимаются космонавты в космосе — медицинскими, биологическими, физическими и многими другими экспериментами! Вообще впечатление такое, что именно космическое пространство,— а не наша привычная Земля — наилучшее место для всевозможных опытов и наблюдений. Европейская космическая ассоциация планирует в 1986 году запустить спутник «Гиппарх» для астрономических наблюдений. Задачи у него титанические: за два с половиной года работы ему предстоит выполнить несколько миллионов измерений и определить положение около ста тысяч звезд. Спутник станет непрерывно просматривать небо и точно измерять угловые расстояния между звездами. Ошибка в измерении будет в пять раз меньше, чем у современных наземных обсерваторий, да кроме того, в космосе нет всевозможных «земных» помех: сотрясений, атмосферных искажений. Может быть, действительно, космос — рай для ученых?

**Парусная гонка Земля — Луна**

Не подумайте, что речь идет о выдумке писателя-фантаста. Инженеры из французского Национального центра космических исследований открыли прием заявок на участие в гонке кораблей, паруса которых будет «надувать» солнечный ветер. Недаром давление фотонов, из которых состоят солнечные лучи, способно отклонять «хвосты» комет или изменять орбиты легких искусственных спутников. Ракета выведет корабли на геостационарную орбиту, и лишь затем соперникам будет подана команда «поднять паруса».

Эта затея, помимо спортивного интереса, может послужить на пользу науке и технике — открыть перспективу межпланетных и межзвездных путешествий «по солнечному ветру».

**Обломки марсианской луны?**

Анализ вещества некоторых «необычных» метеоритов привел ученых к интересным выводам. Так, в составе метеорита Аигра дос Риос, который упал в Бразилии в 1869 году, недавно обнаружены кристаллы минерала пироксена с исключительно богатым содержанием кальция. Сформироваться они могли лишь при давлениях свыше семи тысяч бар, то есть в условиях довольно крупного небесного тела. Изучение содержащихся в метеорите редких газов позволяет оценить его возраст в 4,55 миллиарда лет, что почти соответствует времени, когда возникли планеты Солнечной системы.

Упавший в 1911 году в Египте метеорит Нахла содержит минералы, которые могли образоваться только при высоком содержании кислорода в атмосфере и наличии влаги; подобные условия некогда существовали на Марсе.

Проведенное за последнее время сопоставление этих и некоторых других фактов говорит, по мнению многих астрономов, о том, что необычные метеориты — это следы распада небесного тела, которое по своим размерам походило на нашу Луну и находилось на орбите вблизи Марса.

**Обувь для космонавтов**

Для полета первого кубинского космонавта специалисты Кубы разработали специальную космическую обувь. Вот некоторые подробности ее устройства. Если приглядеться внимательно, подошва стопы у любого человека имеет форму купола. При отсутствии гравитации и уменьшении солей в организме этот купол становится более плоским. В космическом эксперименте, происходящем на борту орбитальной станции «Салют-6», была проведена проверка специальной кубинской обуви для космонавтов, которая создает искусственное давление на стопу и имитирует земное притяжение. Супинатор — специальная стелька — изготавливается для каждой пары обуви индивидуально. Стелька соединяется с подметкой с помощью четырех пружин. Для верхней части обуви использован надувной манжет. После того, как манжет будет надут, космонавт ощутит давление на стопу, подобное тому, что испытывает каждый из нас при ходьбе по земле.

**Огнеупорная броня**

Польские ученые создали материал, который по теплоизоляционным свойствам в шестьсот раз лучше огнеупорного кирпича. Это пористая угольная пена. Она не горит и легко обрабатывается. На воздухе выдерживает температуру до трехсот градусов, а в вакууме — до трех тысяч. Поэтому специалисты считают, что этот новый теплоизолятор надо использовать для тепловой защиты космических кораблей и спутников.

**Квазары — оптическая иллюзия?**

Астрономы серьезно обсуждают гипотезу, согласно которой целый класс астрофизических объектов может быть лишь обманом зрения, оптической иллюзией. Подобного прецедента не было в истории науки. Речь идет о квазарах. Суть гипотезы в том, что квазары могут не быть независимыми объектами, а только изображениями ядер Сейфертовских галактик, полученными, видимо, при прохождении гравитационной линзы. Гравитационная линза — эффект, который непосредственно следует из общей теории относительности Эйнштейна, — лучи света от удаленного объекта могут изгибаться, проходя мимо очень массивного и плотного тела. Основана гипотеза на удивительном сходстве спектров квазаров и ядер Сейфертовских галактик. Кроме того, распределения плотности Сейфертовских галактик и квазаров в различных участках неба также похожи. Есть и другие аргументы — американские астрономы предлагают объяснить эволюцию квазаров какими-то изменениями в линзе. В общем, до окончательного выяснения пока далеко, но ситуация уникальная и очень интересная: действительно, что же изучают астрономы — миражи или реальные объекты?

**НАУЧНЫЙ КУРЬЕР**

## Как колесо училось плавать

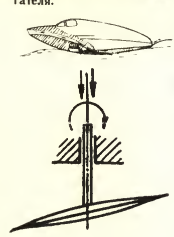
*(Начало на стр. 8.)*

**Дрожащие по волнам**

Советский инженер Г. П. Шей изобрел движитель, который в отличие от всех описанных выше не забирает воду и не нагнетает ее за корму. В корму судна он предложил заделать резиновую мембрану и прикрепить к ней вибратор. При этом возникает упор, достаточный для того, чтобы судно прошло. Преимущество такого движителя в том, что он может работать в заросшем водорослями водоеме, в грязи и болоте. Он полностью герметичен и на него не наматается сеть.

Не менее интересный «дрожащий» движитель предложил В. А. Праведный. Это диск с острыми краями, наклонно закрепленный на вертикальном штоке. Колебательные движения диска создают упор, движущий судно. Поворачивая шток с диском вокруг оси, можно рулить и даже идти задним ходом.

Сотрудники Хмельницкого технологического института бытового обслуживания М. Д. Генкин и другие решили диск, связанный с вибратором, перфорировать, а вокруг него установить кожух с ультразвуковыми колебаниями. Для придания движителю эффекта газовой смазки в кожух подвели трубопровод от выхлопного тракта двигателя.



Настоящее рождение гребного колеса произошло в Нью-Йорке. Два компаньона: Ливингстон и Фултон на 11 августа 1807 года назначили испытания построенного ими парохода «Клермонт». Несмотря на всяческие зазывания, никто не решался сесть на «огненное судно». Все предприятие начинало терять свой смысл. Вдруг к трапу подошел какой-то молодой человек. Лед недоверия был сломлен. На радостях Фултон обязался всю жизнь катать смельчака на «Клермонте» бесплатно. С той поры пароходы с бортовыми гребными колесами получили на морях и реках постоянную прописку. Более ста лет они перевозили пассажиров и грузы, тянули плоты и баржи.

К 1853 году слава колесных пароходов достигла апогея. Знаменитый английский инженер Брюнелль построил судно «Грейт-Истерн», колеса которого имели диаметр 17 метров и весили 185 тонн каждое. Они приводились в движение машиной мощностью 3680 лошадиных сил. «Грейт-Истерн» имел водоизмещение 27 384 тонны, принимал на борт груз в 18 914 тонн и перевозил 4000 пассажиров. Длина корпуса этого «левиафана морей» составляла 207,25 метра. В помощь гребным колесам он имел шесть мачт с парусами площадью 5500 квадратных метров, а сзади... гребной винт, машина которого была мощнее двигателя гребных колес на сто девяносто лошадиных сил.

В 1785 году уже известный нам Джозеф Брама запатентовал четырехлопастный винт, очень похожий на те, что применяются и сейчас.

В 1794 году англичанин Вильям Лайтлтон получил патент на двигатель, выполненный в виде трех винтовых поверхностей, огибающих цилиндр, подвешенный за кормой и имеющий привод от машины. Заявки на патенты подавались одна за другой. К началу XIX века было уже изобретено множество конструкций винтов, но ни один из них не мог успешно соревноваться с гребными колесами, лидировавшими на флоте. Нужно было, чтобы появился столь же настойчивый и удачливый изобретатель, как Фултон.

31 мая 1836 года англичанину Фрэнсису Смиту был выдан патент на винт с двумя витками спиральной поверхности. В своем поместье, недалеко от Лондона, он построил небольшую лодку с деревянным винтом. Опыты, проведенные Смитом, были так удачны, что через несколько месяцев он решился строить бот под названием «Фрэнсис Смит» водоизмещением в шесть тонн, с двухзаходным деревянным винтом и паровой машиной. До сентября 1837 года бот ходил по Темзе, вызывая удивление публики отсутствием ставших уже привычными гребных колес.

*Э. Маринин*

# Свой жанр

Свет начал меркнуть, униформисты скрылись за бархатным занавесом, стало почти темно. Голос шпрехшталмейстера объявил:

— Юрий Дедичев.

Просто имя и фамилия — без титулов, без жанра, без затяжного вздоха и положенной истеричности — без продажи, как говорят в цирке. «Странно,— подумал Саврасов.— Даже фамилия не парадная. Или это прием? Ладно, поглядим...»

Узкий луч прожектора-пистолета протянулся к форгангу, занавес раздвинулся, и в круге света возник артист. На нем обычный костюм мима — гладкое черное трико без украшений. Только белый воротничок подчеркивал смуглость лица — спокойного, сосредоточенного лица, какое бывает у занятого делом человека.

Артист занят делом — он несет воздушный шарик. Большой, голубой, с намалеванной наивной рожицей, очень круглый, завязанный толстой желтой ниткой. Конец нитки, хорошо заметный на фоне черного трико, свисал свободно. Дедичев нес шарик двумя руками, бережно поддерживая его с боков и чуть снизу растопыренными пальцами, лицо было серьезно, глаза устремлены на ношу.

В центре арены он остановился — и шарик начал плавно поворачиваться у него в руках. Пальцы артиста не двигались, неподвижно было лицо с проступившими желваками, губы крепко сжаты. Он даже не дышал — застыла, поднявшись, грудь, замерли рельефные мышцы живота под облегающим трико. Он весь напряжен, как атлет, оторвавший на мгновение от земли платформу с двумя быками,— а шарик вращался, постепенно разгоняясь. Замелькали глаза, уши, нос... Скорость росла. Дедичев перевел дух и улыбнулся простой радостной улыбкой, не для публики, а для себя — было так тяжело раскрутить эту ушастую-глазастую башку, а теперь вышло — здорово!

Только тут вступил оркестр, негромко и мягко.

Все это довольно легко сыграть, подумал Саврасов, я тоже мог бы... и сразу одернул себя. Ну зачем так? Парень работает, еще не ясно, что он покажет. Пока все неплохо. Это я просто сердит на него, а так нельзя...

Дедичев, уже свободный и раскованный, выпрямился, плавно поднял шарик над головой, поворачивая вслед светящееся легкой улыбкой лицо... Он весь вытянулся, сблизил руки, ладони выгнулись, обтекая скользящую сферу. Вот он стал переступать, как танцовщик, на кончиках пальцев, поворачиваясь за шариком. И тут зал увидел, что шарик не касается рук!

Музыка в этот момент почти смолкла, по рядам пронесся вздох — и взорвались аплодисменты. Вспыхнул свет, радостно загремел оркестр. Дедичев чуть вывернул левую ладонь, так что она одна держала теперь его невесомую ношу, а правой рукой помахал зрителям. Он все еще улыбался, видно было, что он доволен собой и радуется вместе с залом.

Левая рука сделала толкающее движение, шарик всплыл чуть выше, а правая ладонь свободно прошла под ним — смотрите, все без обмана, никаких невидимых палочек-ниточек!

Снова грохнули аплодисменты. Артист кивнул, остановил рукой шум — погодите, мол, дальше глядите! — и начал издали как бы поглаживать шарик снизу вверх, и тот завертелся вокруг второй оси, теперь глаза и уши выписывали запутанные восьмерки, желтый хвостик мотался из стороны в сторону, норовя достать расшалившегося артиста, но Дедичев ловко увертывался от нитки. Желтый хвостик разгневался не на шутку, он уже не мотался, а хлестал, артисту пришлось туго, он приседал, делал глубокие нырки из стороны в сторону, вот откинулся назад. И нитка раз за разом на него! Мостик, обороты телом вокруг упершейся в ковер макушки, перекат, снова на ногах — ах, гибкий какой, течет! — а левая рука все время вертикальна, она держит шарик! Держит над собой, в воздухе...

Конечно, для зала это — чудо. Зал будет глядеть, затаив дыхание, будет кричать и хлопать, ждать в конце разгадки — и не дождется. Нету ее пока, разгадки... А парень хорош. На удивление сильный парень. Интересно, он руки натирает?..

Наконец Дедичев сжалился, опустил левую руку, и, держа шарик перед собой, правой рукой погладил его, все так же не касаясь. Ну спокойно, малыш, спокойно, не буду больше дразниться, не сердись... Ласково двигалась ладонь, и шарик постепенно успокаивался, пока совсем не замер, тихо и уютно умостился над ладонью, чуть склонив к человеку макушку с нарисованным хохолком.

И человек глубоко вздохнул, задумался о чем-то своем. Лицо стало грустным, устремились вдаль глаза, он откинулся на невидимую ограду, положив на нее правую руку, а левой небрежно и рассеянно подбрасывал шарик. Тот взмывал и опускался, как детская игрушка йо-йо — увесистый мячик на тонкой резинке. Все глубже погружался в мысли артист, все выше взлетал шарик и вдруг замер на высоте. Какая-то мысль поразила Дедичева, он резко оттолкнулся от невидимой ограды, нахмурился, постоял, сложив руки за спиной, и побрел куда-то через арену. Шарик повернулся в воздухе, чтоб лучше видеть его, и нерешительно поплыл следом.

Саврасов так и подпрыгнул. Вот это да! Такого и он не мог. Поддерживать снизу, толкать, подбрасывать — пожалуйста. Но тянуть!.. Поразительный парень! Похоже, прав Левин, и Юрий стал Дедичевым не случайно...

Артист не спеша брел по арене, мягко переступая ногами, и почти не двигался с места. Тоже стандартный элемент пантомимы, а смотрится. У способного человека все смотрится... Вот он остановился, поморщился, недоуменно развел руками, плечами пожал. Дернул головой — нет, не так, мол! Он спорил с внутренним собеседником. Движения рук были красноречивы и естественны, спор шел напряженный... А забытый шарик пытался привлечь к себе внимание. Он подплывал то слева, то справа, менял высоту, отворачивался и замирал обиженно — и тут же бросался следом... И все это, казалось, никак не связано с движениями рук, которые заняты своим. Работа была виртуозная. Саврасов забыл, что он здесь по делу, и любовался мастером — ему-то лучше других было видно, какое это мастерство...

Наконец шарик не выдержал. Он разогнался и крепко боднул артиста пониже спины. Дедичев кубарем покатился по арене, уселся, растопырив руки-ноги, и растерянно помотал головой. А шарик отвернулся от него и медленно опускался на ковер где-то далеко-далеко, у самого барьера. Артисту стало стыдно. Он нерешительно поднялся, постоял понурившись, ковыряя носком арену, с заложенными за спину руками, а потом робко двинулся к шарику — зигзагами, с остановками, озираясь по сторонам. Присел на барьер чуть в сторонке, отвернул лицо с выпяченной губой и начал потихоньку придвигаться к шарику, пока не оказался совсем рядом. Смущенно протянул руку — и отдернул. Еще раз. А шарик — ноль внимания, только качнулся брезгливо. Артист сцепил пальцы, зажал руки между колен, лицо стало совсем несчастным. И вот решился, присел на одно колено возле шарика и начал извиняться. Надоело шарику демонстрировать обиду, повернулся и всплыл в воздух.

Дедичев суетливо подставил ему ладонь, заулыбался, радостно и вопросительно захлопал ресницами. Шарик чуть вывернул мордаху и показал подбородком вверх. Артист ткнул пальцем туда же — мол, повыше хочешь, да? Шарик энергично кивнул. Дедичев вздохнул и согласился.

Он вышел в центр арены, сосредоточился и начал подбрасывать шарик — двумя руками, размашисто, с резким толчком в конце. Шарик взлетал все выше и выше, замирал в верхней точке — и опускался обратно. Артист страдал. Уголки рта скорбно опустились. Он вытягивался на цыпочки, подбрасывая шарик, он сам прыгал следом, но шарик каждый раз падал к нему. Дедичев не выдержал, схватил шарик обеими руками — первый раз за все время действительно коснулся тонкой резины, прижал к себе и обвел глазами зал. «Помогите же!» — просило его лицо. Оставил шарик висеть в воздухе, отбежал в сторону и показал зрителям: помогайте! захотите! напрягитесь! — сжатые добела кулаки прижались к груди. Я сосчитаю до трех, показал он левой рукой,— и вы, все вместе... понимаете?..

«Что делает, а! Что делает! — Саврасов восхитился.— Ведь смогут! Они уже его, все сделают, что он захочет!» — И сам ощутил волнение и готовность.

А Дедичев уже вернулся к шарику, снова держал его не касаясь — и обводил глазами зал. Готовы? Ну... Р-раз... Он сделал головой движение вверх и вниз. Два... Три!

Он весь выбросился вверх, взлетев вслед за руками, на неуловимый миг завис в воздухе — и упруго опустился на ковер.

Саврасов, захваченный общим порывом, включился по-настоящему. Отдача была, как на операции, и все же он успел заметить тот миг, когда артист застыл в верхней точке прыжка. Чуть дольше, чем должно...

А шарик, рванувшийся вверх, быстро потерял скорость, но все же продолжал всплывать. Дедичев напряженно застыл посреди арены, устремив к нему руки, зал не дышал, луч прожектора вел шарик все выше и выше, осветились тросы, растяжки, блоки — хозяйство воздушных гимнастов, потом ребра плит перекрытия и круглое отверстие в центре купола. Голубой шарик влетел туда и исчез в вечерней темноте...

Саврасов толкнул дверь с лестничной площадки и оказался посреди длинного коридора, уходящего по дуге вправо и влево. Узкий коридор загромождали старые фанерные афиши, гуашь на них оплыла от дождей... Саврасов прислушался к себе — да, здесь, и повернул вправо. Навстречу прошла девушка, девчонка пожалуй. Лет так шестнадцати, в телесном трико, мягких тапочках и голубой пачке с блестками. Прошла, а потом окликнула:

— А вы зачем? Сюда посторонним нельзя!..

Саврасов остановился, обернулся. Как мы все любим что-нибудь запрещать! Даже в таком возрасте... Или просто тебе, сороке, любопытно? А что за любопытство к немолодому и неинтересному?

— Я к Дедичеву.

— Ой... А к нему не ходят. Он ни с кем не хочет разговаривать... А вы из газеты?

— Нет. Дело у меня.

Вот так: информации ноль, а вроде бы что-то объяснил.

— А-а... Ну идите. Это туда, дальше. Там написано.

— Я найду. Спасибо, девочка,— подчеркнул обращение Саврасов и поджал губу.

Девчонка сердито фыркнула и удалилась, жестко держа спину и стуча пятками по полу.

Саврасов усмехнулся и пошел дальше. Возле нужной двери он остановился. Точно, здесь. Собственно, вот же афиша приколота: «Юрий Дедичев». Непохожий красавец, высоко над ним — голубой шар. И тоже без жанра... Мистер Икс Дедичев. Кумир всех девушек и дам. «К нему не ходят, он ни с кем не разговаривает». А дверь?.. Э-э, мистер Икс, дверь-то запирать нужно! Вот я вхожу — придется разговаривать...

За фанерной дверцей плескалась вода. Пахло вазелином, пропотевшей одеждой, табачным дымом. Саврасов, не снимая плаща, уселся в кресло, вытянул ноги и закурил.

Наконец брякнул крючок, дверь душевой отворилась, и в клубах пара возник красный и лохматый Дедичев, завернутый в махровую простыню. Замер, глядя на незваного гостя, потом спросил:

— Пришли, да?

Дерзкая интонация странно противоречила голосу — мягкому, чуть картавому.

— А вы что, ждали? — в тоне Саврасова тоже прозвучала резкость.

— Ждал,— вдруг как-то равнодушно отозвался Дедичев и стал вытираться.— Отвернитесь, что ли, мне одеться надо...

— Простите,— Саврасов встал и отвернулся. Почему-то в гримуборных редко бывают окна, а торчать, уставившись в угол, противно. Он сдержался и спросил спокойно:

— Что, почувствовали меня?

— Сразу, только на арену вышел. Второй сектор, пятый ряд...

Саврасов слышал шелест одежды, скрип половиц — и спиной ощущал чужую волну. Так ощущаешь поток тепла от печки. Только это было иначе — тяжело, давяще и воспринималось не кожей, а где-то глубже. Он приблизил руки одну к другой и принялся мысленно бинтовать себя от головы к ногам слоями плотной непроницаемой пленки. Стало легче.

— Окуклились? — насмешливо спросил Дедичев.— Что, неприятно, когда тебя не любят? Поворачивайтесь, я уже оделся... А мне каково было работать? Вы ж на меня сердились раньше, чем увидели.

— Верно. Сердился. Потому и пришел в цирк.

— Да вы вообще-то кто?

— Доктор Саврасов, Анатолий Максимович.

— Чего доктор?

— Я медик. Врач-психокинетик.

— Вот оно что... Ну-ну. И что нужно от меня медицине?

— Вас, Дементьев. Вы нужны медицине.

Лицо артиста стало неподвижным.

— Моя фамилия — Дедичев. Показать паспорт?

— Не надо. Я знаю, что вы — Дементьев. Вас узнал доктор Левин. Он бывал у покойного Митрофана Сергеевича, видел вас и запомнил, Юра. Простите, Юрий Петрович.

Дедичев пристроился на высокой табуретке, склонил голову набок и посмотрел на Саврасова как-то сбоку и снизу.

— Ладно, допустим, Дементьев. И что? Что нужно вам от Дементьева? Дементьевскую мазь?

— Мазь? — Саврасов задумался.— Мазь, конечно, хорошо бы. Дементьевская мазь — это вещь.

— Мазь, значит... — Дедичев перевел дух и зло усмехнулся.— Не будет вам мази!.. До чего же дед в людях понимал! Говорил: первым делом мазь будут выдуривать. Не дам! Семейный секрет. Вот так.

Саврасов прищурился, глубоко затянулся и положил сигарету на край пепельницы. Охватил сцепленными пальцами колено, тоже вздохнул и ответил очень спокойно:

— Собственно, о мази заговорили вы, а не я. Мазь — дело десятое. Дадите — спасибо, не дадите — бог с ней...

И сделал паузу.

—А если не мазь, так что вам нужно?

— Да вы ведь поняли уже...— Саврасов вдруг ощутил тяжкую усталость. С самого начала знал — не получится. Не хотел унизительного и бесплодного спора. И Левину сразу сказал: не пойду. Тамара вмешалась. Ортодоксальная добросовестная Тамара. Права, конечно,— дело важнее гордости...

Он пожевал губами и сказал наконец:

— Юрий Петрович. Я пришел предложить вам работу. У нас в клинике. Хватит цирка. Нужно людей лечить.

Дедичев посмотрел на него с сожалением и покачал головой.

— Не спешите, Юра. Выслушайте. Вы — психокинетик прирожденный. Наследственный. И редкостно сильный. Очевидно, Митрофан Сергеевич учил вас?..

— Учил,— Дедичев коротко вздохнул.

— А отец ваш, мне говорили, не имел дара...

— Да,— сухо отозвался Дедичев.

— Видимо, психокинетические способности определяет какой-то редкостный рецессивный ген... Вы не женаты еще? Вам надо будет очень тщательно подбирать себе жену...

— С ума сошли! Я что — бугай племенной?

— Нет. Вы — носитель редчайшей наследственности... Но это все так, к слову. Почему вы не занялись целительством?

Дедичев снова вздохнул. Вскочил с табуретки, нервно заходил по комнате. Потом резко остановился.

— Слушайте, доктор... Почему я должен перед вами отчитываться?

—Не передо мной. Перед больными. Значит, перед совестью.

— Перед совестью? — он криво улыбнулся.— Потому и не лечу! Эх, да что вы знаете о целительстве?!

— Кое-что знаю. Мало, конечно. Но людей лечу. Клиника у меня на сорок мест. Плюс амбулаторные больные...

— А я знаю о целительстве все! Я сигналы больных органов выучил раньше, чем буквы! И сейчас на арену выхожу, а руки сами ловят: сердце, сосуды, циррозы, носоглотки бесконечные... склерозы, язвы... опухоли... Но это — одна сторона. А другая...

Он резко сжал зубы и замолчал. Саврасов ощутил: что-то произошло. Что-то изменилось, и запальчивая речь Дедичева — это не контратака, а, похоже, крик о помощи. Он почуял это раньше, чем понял, и мгновенно отреагировал.

— Говорите, Юра,— сказал он мягко.— Кажется, я невольно задел вас за живое. Даже если не примете мое предложение, хоть выговоритесь. Об этом ведь не с каждым поговоришь?

— Да уж! — усмехнулся Юрий.— Так вот, о другой стороне. Скажем, у вас слева вверху золотая пломба. В шестом, пожалуй, зубе — так?

— Прощупали?

— Прощупал. Сигнал золота я тоже знаю с детства.

Он снова сел на табуретку, сцепил пальцы, как раньше Саврасов (только у него сверху оказался большой палец левой руки), и заговорил ровным тоном.

— Целительство — это нередко еще и деньги, бешеные. Не знаю уж, как дед там оборачивался. Не интересовался. Жили в достатке, урожай, нет ли, а в доме всего вдоволь. Не роскошествовали, цену деньгам знали, все работали, и дед тоже — в саду, в огороде там... А только святее слова, чем «золото», не было. Дома одно — а в школе другое. И в книжках другое. Кино, телевизор — там по-разному. Артист говорит, что положено, а по лицу видно: неправда. Не чувствует он так, не думает. А в книжке нет человека лживого, там — мысль и чувство чистые. В хороших, конечно, книжках. И я им верил больше, чем деду, вот как... Потому и ушел...

Саврасов медленно кивнул.

— А вы меня зовете лечить людей. Бросьте... Знаю, что скажете: в больнице, мол, честно, мы — не знахари, у нас бесплатно... Ведь хотели это сказать?

Саврасов неловко пожал плечами, а потом кивнул.

— И хорошо, что не сказали. Брехни не люблю. Берете ведь, все берете...

Саврасов вскочил и заорал:

— Слушай, ты, сопляк!

Дедичев приподнял голову и с интересом поглядел на него.

— Что ж вы горячитесь, доктор? Конечно, вы — честный человек, букет цветов или коньяку бутылка — это не взятка... Вам бы посмеяться надо мной, глупым и обозленным, а вы сердитесь, а?.. Эх, доктор! Берут, сволочи, за спиной у вас, честных. Вы лечите, а они мошну набивают.

Саврасов сдержался. Снова опустился в кресло, вытащил сигареты. Нервно закурил. Как грязно все, о чем он говорит... Кто возьмет? Подъячий Коля? Левин? Рябухин? Иван Яковлевич? Викторов? И осекся. Викторов... Викторов мог бы...

— А нянечек у вас хватает? Сестер? Нет, конечно. Значит, приплачивают им больные, чтоб все успели, чтоб поработали сверхурочно... А кто к вам на осмотр направляет? Кто в очередь записывает? Карточки ведет? — безжалостно продолжал Дедичев.

Карточки. Лидия Михайловна. Очаровательная. Моложавая. В белоснежном халате. С золотой коронкой. С безукоризненным ажуром в бумагах. С теплыми, обаятельными *бегающими* глазами...

Саврасов поморщился. При чем тут это все? Он врач. Его дело — лечить... Э, стоп, Анатоль Максимыч! Если тебе, честному, нет дела, кому ж тогда оно есть?..

— Что же,— сказал Саврасов хрипло и откашлялся.— Больно бьете. И, похоже, со знанием дела. Откуда, кстати?

— Откуда? Из личного опыта,— усмехнулся Дедичев.— Я ведь начинал оберманом, верхним значит, у акробатов Савицких. Ну, перелом неудачный, месяц в больнице. Заживлял, конечно, последнюю неделю уже со здоровой ногой в гипсе лежал... Ну и насмотрелся...

Саврасов раздавил в пепельнице сигарету. Помолчал — считал до десяти. Наконец сказал:

— А все-таки мы лечим. Безнадежные уходят от нас здоровыми. Может быть, вся мерзость, о которой вы говорили,— правда. Но мы лечим.

— Что ж,— пожал плечами Дедичев,— не всем ведь лечить...

— А вы — не все! Вы — Дементьев! Кому ж лечить, как не вам? Эх... — Саврасов горестно махнул рукой.— А знаете вы, что у нас в клинике нет ни одного прирожденного психокинетика? Все *выученные*!.. Это же как третьеразрядник против гроссмейстера! Знаете вы, что я могу оперировать не чаще двух раз в неделю,— я ведь тоже выученный, мне сутками приходится энергию копить! Что меня выключает циклон с Атлантики и пятна на Солнце! А больные ждут...

— У вас — своя работа, у меня — своя. Мир — не одни больные. Это, в первую очередь, здоровые, обычные люди. Которым не хватает радости и восторга. Я даю им чудо — и они уходят с радостью и восторгом. Вы копите энергию трое суток и потом вылечиваете за день пятерых или там десяток больных...

Саврасов хмыкнул. Десяток? Хорошо, если двоих...

— ...а я,— продолжал Дедичев,— за одно представление даю чудо трем тысячам. Как вы считаете, нужна людям сенситивность? Не как редкостный дар у одиночек, а чтоб у всех? Чтоб каждый умел? Целительство — только одно из возможных применений... Но чтоб каждый умел ощутить другого, как себя! Тютчев недаром говорил: «Мысль изреченная есть ложь»! Мы ведь понимаем других только частично, один скелет мысли, да и то перевираем. А тонкости, второй, третий слой — все пропадает, остается невыраженным... Я пунктиром говорю, но вам ясно, да? Вы-то ведь волну принимаете! Все эмоции доходят, я вижу!

Саврасов кивнул. Он уже давно все понял и видел правоту артиста. А тот продолжал, отбросив сигарету:

— Конечно, я их не учу, но даю хоть раз ощутить. Вы были на представлении, видели. Ведь люди слились! Были как один! На репетиции у меня шар выше пяти метров не идет, а сегодня, а?! И вы думаете, зал не ощущает? Я слежу за ними, когда расходятся,— глаза горят! Взрослые за руку друг друга держат! Не знают ничего, а все равно понимают: они, все вместе, сделали чудо!..

Дедичев вскочил.

— Побывали бы вы на моем месте! Когда зал удачный, я все могу! Сегодня чуть сам за шариком не улетел... Слушайте, а это ведь из-за вас! Вы ведь под конец помогали мне, верно, доктор? Идите ко мне в партнеры! Мы такое сделаем!

Саврасов поднялся, взял со столика шляпу и перчатки. Вздохнул.

— Простите меня, Юрий Петрович. Собственно, я знал, что не выйдет, но попытаться должен был. Вы убедили меня в своей правоте. Да, вы делаете прекрасное дело. Оно свято и необходимо, как любое искусство. И нельзя, конечно, заставить художника вместо картин рисовать таблицы для про-

верки зрения, а скульптора — лепить гипсовые повязки... Жаль лишь, что мне не удалось доказать вам свою правоту...

Он повернулся и пошел к двери. Остановился на пороге.

— Вот сейчас у меня лежит больной Фомин. Осколок в сердечной сумке. С войны... Осколок неприятный, начал поворачиваться, давит... Сейчас апрель. Раньше июля я за него не возьмусь — не наберу форму. Разомкну ткани, осколок выведу. Но хватит ли сил сомкнуть? И хватит ли у него сил до июля?.. Вчера положили больную... ну, фамилия не важна... по поводу рака матки. Уже четвертый раз — я не умею обнаруживать и ликвидировать метастазы. Ей тридцать семь лет. Мечтает родить... Вы правы: мир — для здоровых. Им нужно давать восторг и радость. А я, когда вижу больного, об этом забываю. Может ли быть в мире восторг и радость, когда человек страдает? Наверное, может, но не для меня. Если я могу лечить людей, как же мне делать что-то другое? — Он вздохнул и добавил скороговоркой: — Извините, что побеспокоил. Я искренне сожалею об этом, Юрий Петрович. Прощайте. Кстати, номер у вас чудный...

— Постойте,— тихо отозвался Дедичев.— Подумать дайте...

Он стоял, опершись рукой на стол, опустив голову. Саврасов физически ощущал напряжение — как перед грозой. Наконец Дедичев выговорил:

— Знаете что, дам я вам мазь. Штука хорошая, считайте, вдвое сильней импульс будет. Конечно, к ней привыкнуть надо. Потренируйтесь, на собачках, что ли... не жалейте, я еще пришлю и рецепт дам... — он вытащил из чемодана баночку.— Держите!

— Спасибо, Юрий Петрович. Поклон вам земной. Я понимаю, как много вы даете,— сказал Саврасов стесненным голосом и проглотил комок.

— Да погодите! Скажите лучше: завтра к полудню успеете этих двоих приготовить? Только я давно без практики, да и пациенты неизвестные...

— Успею. Я заеду за вами без четверти. Но скажите: вы хорошо обдумали свое решение?

— Какое решение? Ни черта я не решил! — буркнул Дедичев. — Просто завтра утренника нет, что ж не помочь...

Саврасов молча глядел на него. Да. Можно отказаться от своего дара лечить. Можно. Но это — пока разговор вообще. Пока не появились конкретный Фомин и конкретная Петракова... И, видно, нелегко было этому мальчику оставаться один на один со своей волшебной силой. Вот потому он и не закрыл дверь, бедный мистер Икс...

А Дедичев охватил пальцами лицо, похлопал глазами и вдруг спросил:

— Слушайте! А скажите-ка, доктор... неужели им в тридцать семь еще рожать хочется?

Саврасов вздохнул.

— Вам сколько лет, Юрий Петрович?

— Двадцать три.

Саврасов снова вздохнул.

— Хочется, Юра. Очень хочется. Вы себе не представляете, до какой степени...

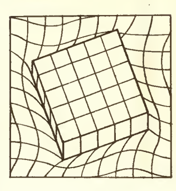
## Когда «постоянная» непостоянна

Уже более ста лет астрономы внимательно наблюдают за тем, как излучает Солнце свою энергию. Называют величину излучаемой мощности «солнечной постоянной», и довольно хорошо известно, что на самом деле она не постоянна — в течение недели значение ее может меняться в пределах пяти сотых процента. Но исследования, проведенные с февраля по июнь 1980 года, показали, что бывают всплески и посильнее: дважды изменения достигали двух десятых процента с характерной продолжительностью в семь — десять дней. Кроме того, с февраля 1980 года по август 1981 было замечено уменьшение суммарного энергетического выхода примерно на одну десятую процента. А минимальный выход энергии был в тот момент, когда через центр солнечного диска проходили обширные группы пятен. Эти явления очень заинтересовали астрономов и климатологов, которые намереваются продлить наблюдения на несколько десятилетий. Некоторые горячие головы попытались сразу же связать небольшое солнечное «угасание» с холодной зимой 1982 года в США, но ведущие американские специалисты отвергли эти предположения без колебаний. Действительно, вариации солнечного излучения должны сказываться на нашем климате, но не сразу, а через десятилетия, потому что огромными запасами тепла обладают океаны, что практически полностью сглаживает солнечную «недостачу». Да кроме того, и величина изменения температуры — сотые доли градуса — лежит за пределами точности современных приборов. Но если Солнце будет и впредь «недодавать» нам тепло в течение, скажем, десяти — двадцати лет, это будет уже серьезнее. Вот потому и приглядываются ученые к нашему светилу все пристальнее.

## Какой метр лучше?

Странный вопрос: какой метр лучше? Но не удивляйтесь: речь идет об эталоне метра. Давно стал исторической реликвией металлический брусок, по которому вели отсчет длин во всех странах мира. Его сменило более сложное определение: метр — это один миллион шестьсот пятьдесят тысяч семьсот шестьдесят три и семьдесят три сотых длины волны в вакууме оранжево-красного излучения криптоновой лампы. Несколько





длинноватое определение, но гораздо более точное, чем металлический брусок, подверженный температурным и другим воздействиям. Но и криптоновый эталон уже не молод — ему более двадцати лет. А наука требует все большей точности, приходится метрологам искать новые эталоны. Оказывается, с высочайшей точностью сегодня измерена скорость света в вакууме — фундаментальнейшая физическая постоянная. Вот ее и решили использовать для эталона метра: метр — это путь, пройденный в вакууме световым лучом за 1/299792458 долю секунды. Такое определение позволяет повысить точность измерения длины примерно в сто раз. Но это пока только предложение, а утвердить его должна Генеральная конференция мер и весов, которая состоится в Париже в октябре 1983 года. Кстати, конференция эта обязательно уделит внимание и другим эталонам — все они устаревают со временем и перестают удовлетворять требованиям точности. Шкала температур Цельсия, принятая в 1954 году, имеет ошибку: температура кипения воды принята за 100°С, а на самом деле она 99,97°С. Да и один грамм определен с недостаточной по сегодняшним меркам точностью. Так что пора думать о новых эталонах.

## Горячее дыхание океанского дна

Французские и американские ученые обнаружили на протяжении последних лет несколько интересных явлений в северной части Восточно - Тихоокеанского поднятия, вблизи берегов Калифорнии. Исследования велись как с применением обитаемых подводных аппаратов, так и обычными гидрологическими методами: путем отбора проб специальными батометрами, фотографирования и замера температур при помощи датчиков, погружаемых с поверхности моря на различные глубины.

Подтвердились предположения советских ученых, сделанные в ходе экспедиции 1972 года на судне «Дмитрий Менделеев». Тогда драгой были подняты из глубокой впадины на южной оконечности Восточно-Тихоокеанского поднятия образцы гидротермально измененных осадков. Их состав и структура наводили на мысль о существовании высокотемпературных (300—400 градусов С) источников на дне океана, в зонах его активных поднятий, куда доходит горячее дыхание мантии Земли. Можно было ожидать возникновения в этих местах рудных отложений.

Что же наблюдали на дне океана обитатели американского подводного аппарата «Алвин» и французского «Сиана»? В полосе шириной около километра простирается гряда пустотелых стекловидных колонн. Они возникли, очевидно, когда застывали сравнительно «молодые» озера лавы, что происходило десятки или сотни лет назад. Кое-где на этих колоннах покоятся остатки «крыши», образовавшейся из верхнего слоя лавы. Параллельно оси хребта по дну тянутся глубокие трещины. Они образовались, по-видимому, в результате разрыва поверхности земной мантии, которая под действием огромных давлений при ее вспучивании переходила в жидкое состояние. Найдены груды сернистых соединений железа, меди, цинка, свинца и других металлов, постепенно окисляющихся.

С помощью подводных аппаратов была детально обследована примечательная зона длиной около восьми километров. В ней выстроились в ряд вертикальные «трубы», откуда вырывались клубы «черного дыма». Этот «дым» оказался взвесью металлических частиц в горячей (до 350 градусов С) морской воде, которая извергалась с морского дна со скоростью нескольких метров в секунду. У самого дна гидротермальная жидкость была совершенно прозрачна, и лишь по мере понижения ее температуры в восходящем потоке выпадали в виде частиц ранее полностью растворенные в ней сульфиды металлов, источниками этих металлов служат базальтовые слои земной коры. Стенки «труб» были довольно хрупкими: при малейшем прикосновении в них образовывались отверстия, откуда били новые фонтаны раствора. «Трубы» сравнительно быстро закупоривались различными отложениями, но вскоре поблизости возникали новые фонтаны. Общая интенсивность выбросов столь велика, что сульфиды металлов уносятся в сторону на многие сотни километров.

## О луке, нравах и скифах

*(Начало см. на стр. 23)*

вооруженного копьем и мечом, гоплита, в пьесе Еврипида «Геракл». «В античном искусстве мощная фигура гоплита, — пишет Е. Черненко, — заслонила собой фигуру лучника. Однако реальные факты боевого опыта, показавшего способность лучников наносить урон фаланге, не мог пройти бесследно». И он не прошел бесследно. Урок сугубо военный, тактический на первый взгляд, совершенно неожиданно превращается в нравственный. Одному из героев пьесы, Лику, кажется «трусливым искусство стрелять издалека, не подвергаясь опасности». «Да может ли, скажите мне, стрелок из лука храбрым быть?» Но его оппонент, Амфитрион, убежден: «Высшее искусство в битве — вредя врагам, опасности не ведать и случаю не доверять себя». Долгое время лук казался слишком сильным и слишком жестоким орудием войны, а его применявшие — безнравственными и беспощадными. Автор пишет, что «древнегреческие государства в своих войнах договаривались о запрещении пользоваться в бою луком». Но в Скифии «лук и стрелы были массовым и наиболее распространенным оружием». И именно оно, это оружие, делало скифов такими грозными противниками.

Одна из глав монографии посвящена описанию изображений, сохранившихся на горитах. Исследователю важно знать, как выглядели скифские лучники, какие позы принимали при стрельбе или при подготовке к бою, какой смысл вкладывался в эти изображения и для чего они были нужны скифам. На пластинах горитов можно увидеть изображения не только отдельных сцен или фигур, но и подробные связанные общей идеей иллюстрации к мифам и легендам Причерноморья, не только собственно скифским, но и греческим. Иногда даже явное отсутствие той или иной сцены, как нам кажется, позволяет понять позицию общества — например, изучение изображения на горите из кургана Солоха позволяет сделать вывод, что нападение на безоружных не противоречило скифскому «кодексу чести», или же, что по существу то же самое, отступление от этого закона не вызывает ни удивления, ни возмущения у свидетелей. И значит, перед нами интересный факт, иллюстрирующий моральные нормы скифских воинов.

Что же даст читателю специальная монография, посвященная частной, хотя и важной для науки проблеме скифских лучников? Даст убеждение, что в жизни нет «частных проблем» и в истории все взаимосвязано. Изучая скифов, мы неизбежно касаемся поведения и нравов людей, знакомимся с произведениями древних ремесленников и художников. Словом, за каждой находкой, за каждым фактом встает жизнь народа, с его характером, верованиями и повседневностью. Постижение этой повседневности, ее законов и составляет смысл истории.

*В. ГРЕКОВ*

# Наши лауреаты

**В 1982 году журнал «Знание—сила» опубликовал около восьмисот материалов — статей, интервью, репортажей, очерков, рецензий, информационных сообщений, читательских писем. Лучшими из них признаны: статья Г. Бельской «Половецкий хан или византийский император?» (№ 6) и подготовленный ею «круглый стол» журнала о происхождении первых в истории человечества государств (№ 1);**

**статья Ю. Данилова «Нелинейность» (№ 11);**

**совместная публикация академика Т. Заславской и журналистки И. Прусс «Деревни большой страны» (№ 2);**

**статья кандидата физико-математических наук С. Смирнова «Неисчерпаемая точка» (№ 8);**

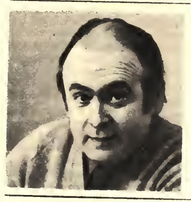
**статья доктора исторических наук Е. Черных «Гипотезы древней культуры» (№ 9).**

**Поздравляем наших лауреатов!**

**Галина Петровна БЕЛЬСКАЯ** — по образованию историк, научный редактор журнала «Знание — сила».

Первая ее статья в журнале — «Игрушка, жизнь и фантазия» — была опубликована в 1971 году.

Но прежде всего ее занимают проблемы истории и археологии, достаточно вспомнить такие статьи, как «Скифы 23—52», «Ровесник Ура и Аккада на Днепре», «Встает забытый мир», «5000 лет назад: Триполье», «Античность и Восток» и другие.



**Юлий Александрович ДАНИЛОВ** — специалист по математической и теоретической физике, сотрудник Института атомной энергии имени И. В. Курчатова. Впервые в нашем журнале выступил в 1973 году (№ 12) со статьей «Логика в Стране Чудес».

Ю. А. Данилов — переводчик трудов Эйнштейна, Паули, Пуанкаре, Кеплера, серии книг по занимательной математике, выпускаемой издательством «Мир» («Истории с узелками» Льюиса Кэрролла, «Задачи и размышления» Гуго Штейнгауза, книг Мартина Гарднера, Рэймонда Смаллиана «Как же называется эта книга?» и многих других).

**Татьяна Ивановна ЗАСЛАВСКАЯ** — академик, заведующая отделом Института экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения АН СССР, руководитель одной из интереснейших социологических групп страны. Давно сотрудничает с журналом; результатом этого сотрудничества были статьи и интервью «С чего начинается прогноз» и «Как делается прогноз» (1978, №№ 7, 8), «Туда... А обратно?» (1981, № 12), «Деревни большой страны» (1982, № 2).

**Ирина Владимировна ПРУСС** — журналист. Основная сфера занятий и интересов — социология, смежные области между социологией и экономикой, а также социологией и психологией. Сотрудник журнала с 1973 года. Автор статей «Профессия — инженер» (1978, №№ 10, 11, 12). «Последняя победа Буратино» и «Пекс, Бирлимбом и другие» (1979, №№ 10, 11), «Деревни большой страны» (1982, № 2).

**Сергей Георгиевич СМИРНОВ** — математик, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Института общей и педагогической психологии Академии педагогических наук. В нашем журнале впервые выступил в 1977 году. В круг его интересов входит не только математика и физика, но и история. Автор статей «От кроманьонца до Кеплера, от Кеплера до наших дней...» (1977 год, №№ 5, 6), «Гипотез не измышляю...» (1980, № 7), «Физика до физики» (1981, № 8). Он подготовил сокращенный перевод эссе А. Тойнби «Если бы Александр не умер тогда...» (1979, № 12) с комментарием.

**Евгений Николаевич ЧЕРНЫХ** — доктор исторических наук, старший научный сотрудник Института археологии АН СССР.

Первая его статья — «Загадочное сходство» — опубликована в 1974 году (№ 8).

В статьях «Гипотезы древней культуры» (1982 год, № 9), «Память культуры» и «Золотой век» древнейшей культуры Балкан» (1983 год, №№ 1, 2) впервые с общих культурологических позиций поднята тема возникновения, развития и распада древних культур.

Фото О. Маликова

Уважаемая редакция!
Очень хотелось бы, чтобы на страницах журнала «Знание — сила» чаще печатались статьи о человеке, об исследованиях современной психологии. Чем занимается эта наука, как связана она с производственными отношениями, какую роль обязана сыграть в их развитии и в науке вообще — вопросы, по-моему, очень злободневные.

Психология, в частности социальная, призвана служить улучшению производственных отношений, профессиональной пригодности и т. д. Передний край науки — разработка методов исследования.

Прошу вас увеличить количество статей по психологии. Пусть развернется на страницах журнала спор, пусть мы проследим за ходом мыслей ученого, сделавшего открытие.

*О. ГАЛИМОВ,*
*учитель физики.*
*Астрахань*

Дорогая редакция!
Прочитав статью И. Усейновой «Грозы тоже надо беречь» в № 8 за 1982 год, я остался под огромным впечатлением. Природная среда, или биосфера, играет неоценимую роль в жизни и деятельности человека. Симпозиум, который проходил в Тбилиси, отражает попытки ученых установить нарушающийся баланс между природой и обществом. Но эти попытки сами по себе говорят о многом. Ведь, как пишется в статье, еще даже не установлено, какая роль в нарушении этого баланса отводится обществу и какая — самой природе. Выявление этого вопроса будет играть огромную роль в дальнейших работах по защите окружающей среды.

О защите природы пишется очень много, но дымовые трубы все же дымят, и от этой писанины положение дел не меняется. В статье я прочитал, что специалисты зафиксировали определенный средний уровень загрязнения всей природной среды — его назвали фоновым,— зона воздействия которого охватывает все элементы биосферы. И не приложи мы сейчас или в ближайшее время усилия по ликвидации этих катаклизмов, картина, не дай бог, будет такая, как у планеты Десса в фантастическом фильме «Через тернии к звездам».

Выражаю надежду, что на страницах журнала будут появляться статьи такого рода, ведь такие проблемы должны интересовать каждого.

*А. ЮЛДАШЕВ*
*Наманганская область,*
*г. Пап*

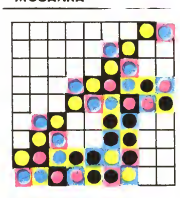
Уважаемая редакция!
В номере 8 за 1982 год опубликована статья Е. Г. Антосенкова, доктора экономических наук. В ней раскрыты важные вопросы, связанные с текучестью и перераспределением рабочей силы. Очень хотелось бы продолжить этот разговор, и прежде всего в отношении ИТР. Кому как не ИТР заниматься вплотную этими вопросами, но прежде всего хотелось бы познать себя. У этой проблемы, конечно, очень много схожего с проблемой рабочих, в частности с социальной точки зрения. И тем не менее какие-то специфические особенности позволяют смотреть на проблему ИТР по-другому. Иногда затевают разговор о том, что в вузе подчас готовят специалистов не в соответствии с современными требованиями. А не скрыта ли в этом плохая подготовленность предприятий к их приему? Ведь молодой специалист — это зерно, которое требуется посадить. И от того, какова будет почва и окружающая атмосфера, зависит многое, в том числе, что из этого зерна вырастет. И еще. На многих предприятиях сейчас инженерные должности заняты людьми, не имеющими такой квалификации. Это подчас мешает тому же производству и «отпугивает» инженерные кадры. В других же случаях такие люди решают производственные задачи гораздо более низкими, непроизводительными, а следовательно, и дорогими методами.

*Ю. ЕГИРЕВ,*
*инженер.*
*Павлодар*

**В оформлении номера принимали участие:**
**А. Бачурин, Я. Воробьева, И. Ефремова, О. Жолондковский, О. Маликов, Е. Меньшина, Ю. Сарафанов.**

*От редакции*
*Часть тиража № 4 вышла с опечаткой в заголовке статьи «Предчувствие землетрясения». Редакция приносит извинения читателям.*





**Электрическая лошадь**

Наездник седлает коня, но вместо того чтобы пришпорить его, нажимает кнопку. Животное легко встряхивается и пускается по дорожке ипподрома. Речь идет о тренажере, созданном группой японских инженеров. Они сконструировали электрическую лошадь, которая способна развивать скорость до 80 километров в час. Управляют машиной с помощью кнопок, вмонтированных в шею «лошади». Нажимая их, спортсмен станет моделировать самые сложные ситуации, которые могут произойти, если он оседлает уже настоящего коня.

**Вот так цифры!**

Прообразы современных цифр появились в Индии, очевидно, не позднее пятого столетия. В Европу они занесены арабами в X—XIII столетиях, поэтому их нередко называют арабскими. До этого в разных странах существовали свои системы обозначения чисел, иногда пользовались для этого буквами применявшегося в той стране алфавита. Так, старинная русская нумерация, возникшая примерно в X столетии и встречавшаяся еще в XVI столетии, была также алфавитной — числа в ней обозначались преимущественно буквами кириллицы. Но самое своеобразное обозначение цифр существовало когда-то у индейцев майя — они обозначали цифры различными изображениями человеческого лица. На рисунке вы видите цифры майя — от одного до десяти.

**Музей поневоле**

Во французском городе Мюлузе братья Шлюмпф, 76-летний Фриц и 78-летний Ганс, владели несколькими текстильными фабриками и нажили миллионы. Оба были страстными любителями старых автомобилей и приобрели в разных частях света 437 «ветеранов». Для хранения их старый цех перестроен в огромный зал, облицованный керамической плиткой и украшенный дорогими канделябрами, пол устлан коврами. Свою коллекцию братья ревниво охраняли от посторонних глаз. Такое хобби, требовавшее миллионных затрат, в конце концов разорило обоих капиталистов. Задолжав большие суммы налоговому управлению и кредиторам, они бежали в Швейцарию. В результате 1600 рабочих, преимущественно женщин, остались без работы. И вот однажды ночью бывшие работницы текстильных фабрик заняли цех-зал, где стояли автомобили, считая это компенсацией за утраченный заработок, и объявили его национальным музеем автомобилизма. Музей уже успело посетить более миллиона человек.

**Закон есть закон**

В индийском штате Махараштра студенту, пойманному на экзамене при списывании или каком-нибудь другом мошенничестве, грозит заключение сроком полгода или штраф 500 рупий. Для преподавателей, разглашающих содержание экзаменационных билетов, предусмотрено двойное наказание.

**Ботинки для слонихи**

Сотрудники зоопарка в американском городе Индианаполисе по предписанию ортопеда заказали ботинки гигантских размеров. Предназначены они для слонихи Кубвы. Каждый ботинок весит десять килограммов.

**Книги в холодильнике**

В университетской библиотеке канадского города Калгари произошла авария водопровода. Старинные фолианты, хранившиеся там, настолько пропитались водой, что при обычных методах сушки неминуемо обратились бы в прах. Кто-то вспомнил, что при закладке на длительное хранение фруктов из них удаляют избыток воды, подвергая их воздействию холода и вакуума. А что если применить ту же процедуру к книгам? Ведь терять-то уже нечего!

Книги сперва поместили в холодильник, а затем в вакуумную сушильную камеру на пять суток. Догадка оказалась правильной — ценные книги были спасены.

**С одним литром бензина**

Сколько километров можно проехать с одним литром бензина — 10, 15 или 100? Ничего подобного! Точная цифра на сегодняшний день — 884,3 километра. Жительница ФРГ Корнелия Линц прошла это расстояние на автомобиле специальной конструкции.

1
2
3
4
5
6
7 8 9 10

# ЗНАНИЕ— СИЛА 5/83


Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи

Орган ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание»

№ 671
Издается с 1926 года





Сдано в набор 19.02.83
Подписано к печати 25.03.83
Т-04488
Формат $70 \times 108^1/_8$
Глубокая и офсетная печать
Объем 6 печ. л., 8,4 усл.-печ. л.
14,08 уч.-изд. л.
28,0 усл. краскооттисков
Тираж 630 000 экз.
Заказ № 477

Адрес редакции
103473, Москва И-473,
2-й Волконский пер., 1
Тел. 284-43-74
Издательство «Знание»
101835, Москва, проезд Серова, 4

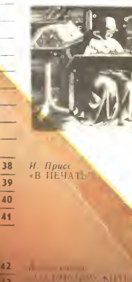
Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области

Цена 50 коп.
Индекс 70332

Рукописи не возвращаются


## В НОМЕРЕ





# …наменами…»

то, что ои рассказывает, почти ие принимается во виимание.

Миого подобных историй доиесли до иас древние письмеииые источиики. Кстати, среди них есть совсем ие фантастические, ио как бы малореальные сведения. В Передней Азии, например, рассказывали, что в гориой области страиы Бактрии Бадахшаие добывается камеиь лазурит, необычайио ценившийся иа Передием Востоке. Лазуритовые бусы и печати изготовляли еще в III тысячелетии до иовой эры. Их находят в Месопотамии, Индии, иа берегах Персидского залива. В гробиице Тутаихамона, например, правившего в Египте в XIV веке до иовой эры, обиаружены замечательиые украшеиия из бадахшаиского лазурита. Чтобы приобрести этот камеиь, купцы снаряжали караваны в далекую Бактрию. Иногда приходилось добывать лазурит силой.

Но ведь это II тысячелетие до новой эры, можно ли подумать о Бактрии такой древности! И факт этот, зафиксированиый письмеииой историей, опять-таки считался сомиительным, малодостоверным, требующим проверки.

Ассирийские источники говорят иам, что из Бактрии приводили в Ассирию двугорбых верблюдов, которые и по сей день иазываются бактриаиами. Вполие возможно, соглашались историки, ио из этого иичего еще ие следует.

О величии и богатстве этой страиы были иаслышаиы и греки. Геродот, описывая завоевания царя Кира, говорил, что иа пути его «лежали Вавилои, бактрийский иарод, саки и египтяие», и, таким образом, ставил Бактрию в один ряд с величайшими странами древности — Египтом и Вавилоном.

Древиегреческий писатель Аполлодор иазывает Бактрию «украшеиием всей Арианы». А когда в I веке иовой эры полководец Германик осматривал в Египте развалииы древних Фив, жрец поведал ему, что фараои Рамзес воевал с бактрийцами и овладел их землями. Рамзес иикогда ие воевал с Бактрией, ио важно, что жрец, желая поразить воображение римляиина и подчеркиуть былое величие фараоиов, упомянул имеино эту страиу.

Но опять-таки Геродоту, хоть ои и считается отцом истории, верить иадо осторожно, проверяя каждое его сообщение, а уж тем более Аполлодору или какому-то жрецу. Так все и шло, письмеииые источиики — сами по себе, а история — ее ведь иа фантастических легеидах не иапишешь! — сама по себе. Ее и ие было — истории древией Бактрии.

И иесмотря иа то, что раниеаитичная традиция сохранила представления о значительной древиости и высоком уровие культуры Бактрии, иесмотря иа то, что бактрийцы иеизмеиио характеризуются как миогочислеииый и храбрый иарод, а страиа их — как цветущая и имеющая миожество укреплениых центров, нужио было или подтвердить все это или опровергиуть. Нужны были археологические факты.

Справедливости ради следует сказать, что иужиы оии были ие только из-за естествеииой к историков любви к истине, — с прошлым этой области так или иначе оказался связаииым целый ряд сложных вопросов, значение которых выходит далеко за пределы истории собствеино Средией Азии. Одии из иих — о месте прародины всех народов индоиранской языковой семьи. В прошлом веке ее искали в Средией Азии, и Бактрии уделялось весьма видиое место как возможному центру древнейшей индоиранской цивилизации. Словом, археологических фактов долго и с иетерпеиием ждали. И оии появились. В 1947 году известиый французский археолог А. Фуше, возглавлявший раскопки в Бактрах (Балхе), столице Бактрии, ие сумел выявить там древние слои. Не найдя их ни в Балхе, ии в каком другом месте этой страны, он объявил древнюю Бактрию миражом, заявив, что до ахемеиидского завоевания здесь ие существовало земледельческой культуры и с подлинными достижеииями цивилизации того времени местное иаселеиие Средией Азии, в том числе Бактрию, позиакомили персидские завоеватели.

Наконец-то историки вздохиули свободио! Тезис о «бактрийском мираже», очеиь распространеииый в исторической иауке двадцатых—тридцатых годов, обрел свое материальное подтверждеиие. И вся-кая дискуссия иа этом закаичивалась.

Однако, к чести археологии и истории, следует сказать, что ие все историки и археологи обрели покой, узиав о результатах А. Фуше. Для иекоторых эти результаты были, по сути дела, легеидой, ошибкой, ие более того, а мифическая Бактрия — реальиостью. Среди иих была Камилла Васильевиа Тревер, замечательный советский исследователь истории и искусства древиего мира. Оиа упорно говорила о бактрийском искусстве, существовавшем задолго до персидского завоеваиия,

*1. Бронзовое навершие. Иран, II тысячелетие до новой эры.*
*2. Серебряный кубок. Иран.*
*3. Бронзовая фигурка козлика. Иран.*
*4. Церемониальный бронзовый топор. Иран.*
*5. Бронзовый сосуд. Иран.*
*6. Бронзовые фигурки лошадок, Иран.*
*7. Бронзовая фигурка всадника. Иран.*
*8. Бронзовый кубок. Иран.*
*9. Бронзовая печать. Бактрия. II тысячелетие до новой эры.*
*10. Бронзовое навершие. Бактрия.*
*11. Бронзовая шпилька из женских погребений. Бактрия. Сапаллитепа.*
*12. Серебряная ваза. Южная Бактрия.*
*13. Церемониальный бронзовый топор. Южная Бактрия.*
*14. Бронзовый сосуд. Южная Бактрия.*
*15. Бронзовое навершие. Южная Бактрия.*
*16. Бронзовый флакон в виде фигурки животноео. Южная Бактрия.*
*17. Набор металлических бактрийских предметов.*
*18. Амулет. Каменная лягушка. Бактрия. Сапаллитепа.*
*19. Бронзовый наконечник. Бактрия. Сапаллитепа.*
*20. Вид раскопок поселения Джаркутан. Вторая половина II тысячелетия до новой эры.*
*21. Сохранившееся зерно из поселения Сапаллитепа. Бактрия. 1 700 еод до новой зры.*
*22. Каменная соха из поселения Джаркутан. XV—XIII века до новой эры.*
*23. Джаркутан. Керамические сосуды из погребения бронзового века. XV—XIV века до новой эры.*
*24. Аксонометрическая реконструкция Сапаллитепа.*
*25. Джаркутан. Поеребение бронзовоео века. XV—XIII века до новой эры.*

разовали хро-
года.
работал над
агали только
ванной грамо-
исследования
ка опирались
позже утерян-
ду. Однако в
й, а в 1959 го-
наружили две
ты Изяслава.
е XVI века,
исном реестре
46 году. Обе
т одинаковый
текст публи-
был известен
ю, отсутство-
исле и такая:
ну монастырь
кадия».
особый харак-
Оказывается,
, но и учреди-
енные князем
Пантелеймо-
учреждения.
ть монастырь
мона понятно,
ймоном (в те
ку при рожде-
ия).
а какое же
, что грамота
иси монастырь
века как уже
тся игумена
оворится под
ает собствен-
6 году, после
рали Аркадия
жно извлечь
эта относится
антелеймонов
ды; поскольку
меном другого
лась не позже

ин документ,
ый в 1813 го-
с грамотой
мота Юрьеву

севолод дал
Волхова по
велел есми
м монастырем
излогу ввьрх
рянь к Руско-
Прость. А кто
судить ему
в сем веце

ое противоре-
текстом этого
ли к выводу,
основан в
1153 годами.
ошо известно,
в Новгороде
антелеймонов
6 года? Но,
ной грамоты
лод Мстисла-
ский князь с
те речь идет
м манастыре?
я снимаются.
яслава описа-
овым и Юрье-
емли: от Юрь-
и с Прости
рхней стороне
овью Мячина
у и Добрыне
обрыне улицы
алево в Вели-
княжую рель
ест стоит под
жика логом

подле Юрьевскую рель да подле Юрьевскую орамицу логом да по конец логу промежь орамицы Юрьевской и Ушкова поля да в Прость». В обоих документах речь идет об одной и той же границе между двумя соседними монастырями: ее ориентиры — Мячино, крест, речка Прость — повторяются в обеих грамотах; грамота Изяслава уже учитывает отраженное в грамоте Всеволода пожалование Юрьеву монастырю рели (пойменного луга на берегу Волхова) — Всеволод передал Юрьеву монастырю рель от монастырских стен до «креста», а в грамоте Изяслава этот «крест» уже обозначает границу юрьевских владений. Более того, еще два княживших в Новгороде Всеволода действовали в конце первой четверти

XIII века, других Всеволодов на новгородском столе не бывало.

Разрешить это противоречие возможно только одним способом — признав, что обе грамоты (и Всеволодова Юрьеву монастырю, и Изяславова Пантелеймонову монастырю) были выданы одновременно, в момент учреждения Пантелеймонова монастыря, когда потребовалось точно обозначить границы между владениями двух соседних монастырей. Если это так, то и оба эти пожалования, и учреждение Изяславом Пантелеймонова монастыря относятся ко времени ранее 1136 года.

Возможно ли уточнить эту дату? Думаю, что возможно. В момент учреждения Пантелеймонова монастыря Изяслав должен был находиться в Новгороде: ведь он просит благословения у новгородского епископа, а затем обращается к новгородскому вечу. При жизни Всеволода Мстиславича его брат Изяслав несколько раз бывал в Новгороде. В 1130 году он вместе с Всеволодом участвовал в походе на чудь, но этот победоносный поход произошел в начале года, когда новгородским епископом был еще не Нифонт, а Иван Попьян. В 1133 году Изяслав послан в Новгород киевским князем Ярополком «к братьи» для нового похода против чуди. Наконец, в 1134 году Всеволод Мстиславич ходил с новгородцами войной на Суздаль, «хотя брата своего посадити Суждали». К 1133 или 1134 году мы и должны относить обе жалованные грамоты.

А как быть с тем, что Изяслав титулуется «великим князем»? Ведь в это время он еще им не был. Вернемся к грамоте Всеволода Юрьеву монастырю. Всеволод никогда не княжил в Киеве, и тем не менее его грамота начинается словами «Се аз князь великый Всеволод». В тем же тут дело? А дело в том, что оба документа дошли до современных исследователей не в оригиналах, а в позднейших копиях, сделанных тогда, когда (начиная с XIII века) на новгородский стол приглашались только великие князья и само пребывание князя в Новгороде сделалось неотделимым от этого высокого титула. Копиист по своему разумению исправил титул, не мысля иного обозначения для новгородского князя.

Итак, обе грамоты не разделены временем, они не образуют никакой хронологической вилки и датируются 1133—1134 годами... Как же в таком случае понимать принципиальную разницу между ними? Ведь факт остается фактом: в одном документе князь предстает перед нами полновластным распорядителем земли, не ограниченным в своих действиях вечевыми реше-

*Вид на Ярославово дворище — расположенную вне Кремля территорию, где находилась резиденция новгородских князей.*

ниями, а в другом князь вынужден обращаться к вечу, желая совершить земельное пожалование. Думается, что ответить на этот вопрос не так уж трудно. Всеволод передает монастырю земли из своих домениальных владений. Судя по грамоте Изяслава, ему лично принадлежала большая рель, называемая княжой, и часть именно этого луга была пожалована Юрьеву монастырю, а другая так и осталась в распоряжении новгородского князя. То же — при пожаловании Юрьеву монастырю территории Буице: она непосредственно примыкает к Велиле, остававшейся на всем протяжении существования Новгородской боярской республики собственностью князей.

Изяслав оказался в ином положении. Он ведь не был новгородским князем и не владел в Новгороде какими бы то ни было землями. Задумав основать монастырь в честь своего небесного патрона, он мог бы выпросить землю у своего брата из состава его домениальных владений, но мог попросить землю и у Новгорода, и предпочел последнее.

Значит, еще до восстания 1136 года в Новгороде отнюдь не существовало нераздельной собственности князя на все новгородские земли. Он владел только вотчиной, полученной когда-то от Новгорода в полную собственность, но остальными землями (а они составляли главный массив новгородских владений) распоряжался высший орган боярской государственности — вече. Следовательно, и до 1136 года боярство обладало важными позициями в системе новгородской государственности, которая уже тогда имела важнейшие особенности, отличающие Новгород от таких центров

княжеской власти, как Киев, Чер
Переяславль.

В самом деле, посадничество воз
в конце XI века, за десятилетия
1136 года. На протяжении XI века
не один раз осуществляют право
ности в князьях, изгоняя неугодных

Начавшись задолго до 1136 год
республиканских завоеваний не пр
на этой дате. Запрет князьям на
землями в «новгородских волостях»
не в 1136 году, а в более позд
И только в конце XII века на см
скому тысяцкому в Новгороде начи
рать на вече своего «новгородского»

Преобразование монархии в рес
было в Новгороде результатом единс
акта. Республика бояр рождалась
в муках длительной антикняжеск
и последовательных завоеваний, на
долгого периода государственного
Какую же роль в этом творчест
1136 год?

В поисках ответа на этот во
коснуться еще одной немаловажной
А зачем Новгороду вообще нужно
нять пост князя, если та борьба,
здесь идет речь, завершилась
республиканских порядков?

Обычно на такой вопрос отвеч
простым рассуждением. По-видим
князя в республиканском Новгород
лась потребностью в квалифициро
руководителе войска. При этом ч
вспоминают новгородского князя
Невского или другого новгородск
Мстислава Удалого, значение ко
выдающихся военачальников прек
тверждает этот разъясняющий дело

Ну а как быть с таким летописн

*Границы земель, пожалованных Пантелеймонову монастырю грамотой Изяслава Мстиславича.*

нием: в 1205 году суздальский князь
Большое Гнездо обратился к н
со словами: «в земли вашей ра
а князь ваш, сын мой Свято
а даю вы сын свой старейший
Действительно, Святославу Всево
1205 году было девять лет, а
новгородский стол в три года от р
не исключение. Князья-младенцы не
шались на новгородское княжение.
новгородских войск часто становил
ники, тысяцкие или же иные воево
городцев, а отнюдь не князья. Знач
вительности сохранение княжеск
в системе республиканской государ
диктовалось иными причинами. П
них легко обнаружить.